ВГО

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ (СОПС)

СЕРИЯ ОЙРОТСКАЯ, ВЫП. 1

Л 5/85.

Н. А. КОПОСОВ

ПОЧВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОЙРОТИИ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ)

126

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ (СОПС)

СЕРИЯ ОЙРОТСКАЯ, ВЫП. 1

Н. А. КОПОСОВ

ПОЧВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОЙРОТИИ

(СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ)

18171

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК

МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь акад. *Н. Горбунов*

Главный редактор акад. *Л. И. Прасолов*

Технич. редактор *О. И. Подобедова* Корректор *М. С. Пруссак*

Сдано в набор 28/IV 1936 г. Подписано к печати 7/VII 1936 г. Уполн. Главлита В-42342. Заказ № 1780. АН 89
Тираж 1175. Формат $72 \times 108^1/_{16}$. 5 печ. л. 15 вклеек. 50 000 знаков в п. л.

1-я Образцовая тип. Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига". Москва, Валовая, 28.

Товарищу по экспедиции [illegible] Сергею Петровичу Суслову от автора 20 X 36 Копосов

ПРЕДИСЛОВИЕ

В проблеме «Большого Алтая», кроме изучения и использования его недр, не малое значение имеют также вопросы освоения горных пространств для сельского хозяйства, большей частью еще девственных, едва затронутых культурой и отличающихся обилием каменистых слаборазвитых почв. Поэтому, при переходе к более интенсивному использованию территории, здесь необходимо выбирать участки удобных земель и сообразовать рекомендуемые новые формы хозяйства со свойствами почв.

До настоящего времени, однако, территория Ойротии оставалась мало освещенной со стороны ее почв.

Работа Н. А. Копосова помогает ориентироваться в главных типах, географическом распределении и агрономических свойствах почв северо-восточной части Ойротии. Пользуясь этими данными, читатель должен, однако, принять во внимание, что исследования автора носили, по необходимости, только разведочный характер в маршрутах, захвативших сравнительно узкие полосы. Работа имеет более агрономический уклон, нежели географический. Сложность ландшафтов и их геоморфологическая природа осталась вне поля зрения автора. Алтай, конечно, ждет более широко поставленных исследований. Но свою задачу молодой автор выполнил добросовестно, и его работа в данный момент представляет полезное прибавление к скудной литературе о почвах посещенных им районов.

Акад. *Л. И. Прасолов*

ВВЕДЕНИЕ

Летом 1931 г. Советом по изучению производительных сил Академии Наук СССР была организована в Ойротскую автономную область комплексная экспедиция в составе представителей разных специальностей, в том числе и почвоведа. Одним из главных заданий указанного сотрудника экспедиции было выявление площадей, могущих быть включенными в социалистический сектор земледелия; попутно с этим изучению вопросов, связанных с генезисом почвенных образований в горном Алтае, так мало исследованном в этом отношении, уделялось также достаточно внимания.

Не остался обойденным и вопрос о вертикальной почвенной зональности в горах Алтая. Наконец, комплексный характер работы между отдельными специалистами выразился: а) с ботаником — в совместном изучении участков, занятых определенными растительными ассоциациями, б) с геоморфологом — в изучении почвенного покрова в связи с изменениями рельефа местности и с характером как подстилающих коренных горных пород различного петрографического состава, так и продуктов их выветривания: элювия и делювия. Маршруты экспедиций пересекали лишь северную часть автономной области в пределах, главным образом, трех аймаков: Майминского, Успенского, Лебедского и лишь части Чемальского.

Экспедиция направлялась по речным долинам, представляющим первоочередной объект использования, захватывая водоразделы лишь во время перевалов по ним из одной долины в другую. Сообразно с этим, объектом изучения почвоведа являлся почвенный покров дна речных долин, а также их бортов, причем в последнем случае приходилось серьезно считаться с экспозицией склонов, которая для горных районов является решающей как при освоении данного участка, так и в смысле изменения направления почвообразовательного процесса.

Большее внимание обращалось на пологие площадки склонов южных экспозиций, как наиболее открытые и доступные солнцу, имеющие больше возможностей со стороны практики сельского хозяйства, нежели склоны других экспозиций.

Переходя теперь к вопросам камеральной обработки собранных образцов почвы, необходимо заметить, что недостаток времени и средств не позволил нам остановиться на таких сложных и дорогих химических анализах, как валовые анализы и солянокислые вытяжки, которые, конечно, дали бы особенно яркую картину в дополнение к остальным анализам. Преследуя первоочередную задачу — охарактеризовать производственные

свойства почв, мы попутно с этим осветили до некоторой степени вопрос о богатстве почвы поглощенными основаниями (кальцием и магнием), составляющими большую часть катионов, входящих в состав почвенного поглощающего комплекса, столь подробно изученного за последние годы акад. К. К. Гедройцем. Далее, изучалась кислотность почвы, вопрос чрезвычайно важный для произрастания культурных растений, и, наконец, как показатель нуждаемости ее во внесении того или иного количества нейтрализующего вещества — извести. Механические анализы, проделанные как по методу проф. Сабанина, так и по способу Робинзона-Судана, где физическая глина разделяется в свою очередь на три фракции — среднюю пыль, мелкую пыль и ил, заключающий в себе частицы меньше 0.001 мм в диаметре, дали некоторую ясность при суждении о физических свойствах почв. Наконец из анализов водной вытяжки мы узнаем о количествах легко растворимых минеральных солей, а также и о подвижности органического вещества. Относительно методики химических анализов (о методике механических анализов упомянуто выше) следует заметить, что почти все они проделаны так, как об этом трактуется в подробном пособии акад. К. К. Гедройца.[1]

Гумус определялся по методу проф. И. В. Тюрина; азот — по способу Кьельдаля; общее содержание фосфорной кислоты — прокаливанием при низкой температуре и обработкой азотной кислотой; усвояемая часть фосфорной кислоты — по новому методу проф. А. Т. Кирсанова; поглощенные основания — по Гедройцу — вытеснением слабым раствором соляной кислоты (0.025 N раствором); углекислота — разрушением 10-процентной серной кислотой; определения актуальной реакции почвы pH в водной суспензии — электрометрическим методом; гидролитическая кислотность — по способу проф. Каппена и водные вытяжки — по Гедройцу.

Для удобства изложения полученного материала мы придерживались следующей последовательности.

После небольшой главы об изученности Алтая в почвенном отношении следует общая часть, вмещающая в себе характеристику отдельных почвенных типов и разностей и их географическое распространение. Под характеристикой здесь нужно понимать описание морфологических особенностей почвенного профиля, механического состава и химических свойств. Затем следует специальная глава с подробной химической, агрономической и морфологической характеристикой почвенного покрова отдельных районов, приуроченных или к системе какой-либо крупной реки, или сразу к нескольким небольшим речкам. Таких районов у нас наметилось шесть. По каждому району в отношении почв сделаны соответствующие выводы в конце описания района. Далее затронут вопрос о вертикальной почвенной зональности и, наконец, на основании почвенной карты сделаны попытки районировать обследованную территорию по преобладанию того или иного почвенного типа или разности.

---

[1] Акад. К. К. Гедройц. Химический анализ почвы. Сельхозгиз. 1929, Ленинград.

ИЗУЧЕННОСТЬ АЛТАЯ В ПОЧВЕННОМ ОТНОШЕНИИ

До сих пор вопрос о почвенном покрове горного Алтая чрезвычайно слабо отражен в специальной литературе. Перечень трудов будет очень короток. Первое, что мы имеем, это данные исследований И. П. Выдрина и З. И. Ростовского,[1] касающиеся, главным образом, территории бывших уездов, прилегающих с севера к современным административным границам Ойротии. Просматривая список образцов почв, собранных в Алтайском округе, мы находим указания лишь на несколько разрезов, заложенных на территории аймаков Майминского и Чемальского, с анализами гумуса и потери от прокаливания.

Большей детальностью отличаются обследования почвоведа В. П. Смирнова,[2] охватившего определенную территорию — систему реки Лебедь в среднем и отчасти нижнем течении, изученную и нашей экспедицией.

Здесь наиболее заслуживающими внимания, как и указывает сам автор, оказались анализы солянокислых и водных вытяжек, давшие ему повод к тому или иному суждению о генезисе почв.

Наконец, в 1924 г. появился очерк К. П. Горшенина «Почвенные районы Алтая»[3], являющийся сводной работой на основании уже имеющихся литературных данных по почвенному покрову всего Алтая. Согласно границам выделенных автором районов, вся пересеченная нашими маршрутами территория, попадает в 2 района:

1-й район — нижний отдел горно-лесной области с почвами: подзолистыми, лесными суглинками, луговыми, горно-луговыми и полуболотными, много почв щебнистых.

2-й район — высокогорные районы Алтая — горная тундра, подзолистые и полуболотные почвы, большинство из них щебнистые.

Провести точные границы этих районов не представляется возможным и потому придется ограничиться лишь схематичным их представлением. Грубо говоря, эти два района разделяются реками Сары-кокша и Тулой; первый район — к северу от этих рек, и второй — южнее, как бы заключенный между оз. Телецким (с востока) и

[1] И. П. Выдрин и З. И. Ростовский. Материалы по исследованию почв Алтайского округа, Барнаул, 1899.

[2] Труды почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России за 1908 г. Вып. 4. В. П. Смирнов. Почвы долины реки Лебедь и ее притоков.

[3] Сборник материалов по изучению сельского хозяйства в Сибири, вып. 1, 1924, Н.-Николаевск.

р. Катунью (с запада). Заслуга К. Горшенина заключается в том, что он сделал предварительную наметку, дал как бы канву, на которой будут наноситься все детали в результате дальнейших почвенных исследований Алтая.

К сожалению, пока приходится ограничиться лишь ссылками на вышеупомянутые издания.

ОБЗОР ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОЙРОТИИ В ПОЧВЕННОМ ОТНОШЕНИИ, ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ И РАЗНОСТЕЙ И ИХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящее время прочно установился взгляд на почву как на естественно-историческое тело, образовавшееся в результате совокупного воздействия таких факторов, как материнская порода, климат, рельеф местности и растительность. Слагающие изученный район горные породы и геоморфология подробно описаны в работе геоморфолога экспедиции С. Н. Суслова. Мы же будем касаться этих вопросов, поскольку это будет нужно для полной увязки с характером почвенных образований. Что касается климата, то на нем здесь придется остановиться подробнее.

Дело в том, что для интересующего нас района нет определенных метеорологических данных, кроме следующих указаний Выдрина и Ростовского[1] для всей юго-восточной части Алтая: средняя годовая температура 1.5°, средняя температура лета 15.8°. Годовое количество осадков 699.1 мм; за вегетационный период 415.5 мм, или 59.4% от общей суммы. Не ограничиваясь этими данными, привожу сводку средних цифр (табл. 1) для температуры, осадков и господствующего ветра для пунктов, наиболее близко расположенных к исследованному нами району, с указанием их координат. Наш же район расположен, грубо исчисляя, в широтном направлении между 51° и 53° и в долготном между 86° и 88°. Наиболее вероятными для нашего района будут цифры Улалинской метеорологической станции, хотя, конечно, условно: среднее годовых осадков за пять лет равно здесь 611.3 мм против 699 по Выдрину; средняя температура лета за 4 года +17.5° (15.8°),[2] зимы — 17.9° (20.3°), вегетационного периода + 13.6° (10.8°). Как видно, район Улалы, лежащей на границе с Бийской степью, отличается еще сравнительно довольно влажным климатом. Если взять средние годовых осадков двух крайних пунктов (северного и южного), то мы получим величину 616.5, близкую к наблюдаемой в Улале (611.3). Что касается средней температуры за три года, то для Улалы эта величина равна +1.8°, в то время как для Александровского прииска она соответствует — 0.8° и по данным Выдрина — 1.5°. Наблюдения над направлением ветра показали для Улалы господствующее направление— юго-восточное, теплое. К сожалению, обозрением этих данных придется и ограничиться, отметив все же, что и по этим ориентировочным наблюдениям можно считать местные климатические условия, как наиболее способствующие развитию подзолистого процесса почвообразования.

---

[1] Материалы по исследованию почв Алтайского округа, Барнаул, 1899, стр. 6.

[2] Цифры в скобках — по данным И. П. Выдрина.

Таблица 1

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год	Примечания
Осадки													
Андобинский прииск,[1] широта 52° 11′, долгота 88° 01′, на северо-восток от Телецкого озера													
49	25	32	63	110	106	97	127	103	109	67	49	937	Данные за (среднее) 1895—1904 гг.
Село Онгудай,[2] широта 50° 75′, долгота 86° 17′													
15	5	16	18	34	52	85	12	23	25	6	4	295	Год неизвестен
Гор. Улала,[2] широта 59° 0′, долгота 86° 02′													
21	18	8	20	68	117	114	75	71	42	38	14	606	Среднее за 1882—1883 гг.
Гор. Улала[3]													
27.4	11.1	34.0	58.3	121.3	29.6	54.0	92.9	54.8	60.5	29.8	5.1	578.8	1929 г.
11.7	32.9	27.9	38.4	87.8	76.8	82.5	155.8	43.7	46.2	29.8	15.6	649.1	1930 г.
17.2	14.8	51.0	29.9	77.6	47.3	38.9	56.7	86.1		данных нет			1931 г.
Температура													
Александровский прииск.[1] К северу от Андобинского прииска, широта 52° 47′, долгота 88° 08′													
—18.9	—15.3	—9.1	—1.2	+ 8.4	14.9	+14.1	+ 7.5	— 0.9	—0.9	—11.5	—17.6	—0.9	Среднее за 1894—1895 гг.
Гор. Улала													
—12.6	—16.6	—7.5	+1.1	+11.7	+16.4	+19.8	+16.9	+10.0	+0.8	— 9.2	—17.5	—1.1	1878—1883 гг.[2]
—18.9	—19.5	—5.7	7.6	9.5	18.4	18.6	15.6	9.5	+3.6	— 5.6	—22.7	+2.8	1929 г.[3]
—16.8	—14.3	—4.2	—2.4	12.3	17.9	18.2	15.1	8.4	3.2	— 4.5	—14.2	+1.6	1930 г.[3]
—18.3	—25.2	—7.5	0.8	9.0	18.4	16.9	17.8	10.5		данных нет			1931 г.[3]
Господствующий ветер													
SO	SO	SO	NW	S	S	SO	SO	NNW	SSO	SSO	SSO	SO	1929 г.
S	S	S	NNW	SSO	NNW	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	1930 г.
S	NNW	NW	NW	SO	NW	SO	SO	SO	SO	данных нет			1931 г.

[1] А. В. Вознесенский и В. Б. Шостакович. Основные данные для изучения климата Восточной Сибири. Иркутск, 1913.
[2] Данные извлечены из материалов, собранных проф. Томского университета П. Н. Крыловым.
[3] Данные Улалинской метеорологической станции в Кызыл-Озеке.

Топографом экспедиции велись также наблюдения над температурой, осадками, ветром, но поскольку эти данные не являлись привязанными к определенному участку, пользоваться ими особенно не приходилось, тем более, что лето 1931 г. для данной местности было исключительное по малому количеству осадков, в противоположность дождливому его характеру прежних лет.

Прежде чем приступить к характеристике встреченных нами почвенных разностей, следует заметить, что при попытке их систематизировать я придерживался той почвенной группировки,[1] которая явилась результатом некоторых изменений в почвенной классификации, предложенной К. Д. Глинкой в 1927 г.

Почвы подзолистого типа почвообразования:

а) Подзолистые почвы склонов северных экспозиций.

б) Слабоподзолистые почвы субальпийских лугов.

в) Слабоподзолистые почвы на аллювиальных наносах.

г) Скрытоподзолистые скелетные почвы склонов северных экспозиций.

д) Темноцветные, слабовыщелоченные скелетные почвы склонов южных экспозиций.

е) Малоразвитые серые почвы речных террас.

Переходные разности к почвам подзолистого типа:

Дерново-подзолисто-глеевые почвы.

Почвы болотного типа почвообразования:

а) Иловато-болотные почвы.

б) Горно-тундровые почвы.

в) Переходные почвы к торфяно-болотным.

г) Темноцветные луговые почвы речных террас.

Переходные разности к почвам степного типа:

Серые лесные почвы.

Перегнойно-карбонатные почвы.

Почвы черноземного (степного) типа почвообразования.

Горный чернозем на карбонатной глине.

ПОЧВЫ ПОДЗОЛИСТОГО ТИПА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Наибольшее распространение, как и надо было ожидать, судя по климатическим условиям и растительности, в обследованном нами районе имеют почвы подзолистого типа почвообразования, причем следует отметить, что морфология подзолов только в двух случаях показала, и то неполные, признаки этого процесса, т. е. резкую обособленность генетических горизонтов и заметно выраженный подзолистый горизонт. В то же время мы не наблюдали горизонта скопления полуторных окислов (железа и алюминия) в характерной для них форме ортштейна, на что мы имеем указания в работе почвоведа В. П. Смирнова.[2]

---

[1] С. П. Кравков. Учебник почвоведения. Сельколхозгиз, Ленинград, 1931, стр. 196—197.

[2] В. П. Смирнов. Почвы долины р. Лебедь и ее притоков, вып. 4, 1908 г.

Подзолистые почвы склонов северных экспозиций

Представителем одной из разностей почв указанного типа, поименованной нами «подзолистые почвы склонов северных экспозиций», служит разр. 73, заложенный на пологом ∠4° склоне северной экспозиции коренного берега р. Лебедь под смешанным лесом с преобладанием пихты. Подстилающей горной породой является здесь элювий известково-глинистых сланцев, вскипающих с соляной кислотой.

Морфологическое строение разреза:

A_0 0—1 см — слабо выраженный лесной войлок — редкие полуразложившиеся листья с хвоей и остатками редкого мохового покрова.

A_1 2—16 см — серовато-грязно-буроватый (окраска неравномерными участками), рыхлый, трудно определимые структура и механический состав в силу влажного состояния. Изредка — желтоватая в изломе щебенка выветрившихся глинистых сланцев и мелкие кусочки угля. Резко обособляется от нижележащего горизонта по извилистой линии.

A_2 17—48 см — резко выделяющийся по однородной светлобелесоватой окраске с многочисленными мелкими точками коричневатой окраски; среднесуглинистый не плотный, бесструктурный, тонкопористый; заметное увеличение обломков выветрелой материнской породы; неясный переход к следующему горизонту.

B_1 49—71 см — светлобуроватый, неравномерно окрашенный, близок к тяжелому суглинку, довольно связный; распадается на крупные призматические комки; небольшой процент выветрившихся сланцев; переход к следующему горизонту постепенный; заметно увеличение влажности с глубиной.

B_2 71—137 см — коричневато-бурый тяжелый суглинок, распадающийся на призматические отдельности, переслаивающий значительное количество сильно разложившегося известково-глинистого сланца.

C 138 см и глубже — известково-глинистые сланцы, с поверхности сильно выветрившиеся.

Как видно из описания, почва в нижних горизонтах насыщена влагой благодаря водоупорной способности плотной породы сланцев, а потому не исключена возможность, что в дальнейшем мы будем наблюдать здесь комбинацию двух процессов почвообразования — подзолистого и болотного.

Разр. 86 заложен в аналогичных условиях рельефа: тот же северный склон, при том же угле падения, на перевале с р. Пыжа на р. Уймень под кедровым с примесью пихты лесом на элювии изверженных пород порфировидной структуры.

По сравнению с морфологией разреза 73, он обнаруживает некоторые отклонения — меньшую мощность генетических горизонтов и слабую выраженность горизонта вмывания В, что можно отчасти объяснить лучшими условиями для глубокого промывания почвенной толщи благодаря иному характеру подстилающей породы.

Морфология разр. 50, заложенного на склоне ∠ 12° северо-западной экспозиции борта долины р. Рогозень под пихтовым лесом с папоротником (Abietum polypodiosum) на продуктах выветрившегося конгломерата,

показывает лишь слабые намеки на подзолообразовательный процесс, но приводимые аналитические данные дают нам повод отнести этот разрез к категории подзолистых даже с большим правом, нежели разр. 86.

В сводных таблицах 8 и 9 для обоих разрезов усматриваем очень небольшое количество воднорастворимых веществ, постоянно теряющих вследствие явления вымывания наиболее подвижную органическую часть.

Это явление, надо полагать, стоит в тесной связи с непрочностью поглощающего комплекса в данных почвах, как известно, разрушающегося под постоянным воздействием атмосферных осадков и тем быстрее, чем меньше в почве находится обменного кальция. В самом деле, ничтожные количества обменных катионов для разр. 50 красноречиво говорят нам о начавшемся с самой поверхности процессе разрушения поглощающего комплекса. В этом отношении несколько иную картину приходится наблюдать для разр. 86; здесь мы имеем значительную емкость поглощения в верхнем горизонте, определяющую как большую его гумозность, так и меньшую подвижность органического вещества. По мере углубления мы наблюдаем и здесь явление резкого обеднения поглощенными катионами морфологически выделяющегося подзолистого горизонта.

Далее, по ходу указанного процесса, обеднение верхних горизонтов минеральными веществами должно сменяться их закреплением на некоторой глубине; если же этого явления здесь не наблюдается, то, повидимому, вследствие скелетности почвенного профиля, создающей благоприятные условия для сквозного промывания почвы. С другой стороны, горизонт вмывания намечается по наблюдению над поглощенными катионами, количества которых возрастают вдвое в горизонте B обоих разрезов. Общее содержание гумуса с резким обеднением его с глубиной также указывает здесь на процесс оподзоливания. Лишним доказательством отмеченного процесса будет кислая реакция почвы, находящаяся, надо полагать, в полном соответствии с количеством обменных катионов.

Переходя теперь к рассмотрению механического состава наших почв, следует оговориться, что анализу был подвергнут во всех случаях лишь мелкозем, т. е. почва, пропущенная через сито в 1 мм, процент же скелета определялся отдельно путем перечисления на 100 г почвы.

Как показывают цифры анализа, здесь нет резких колебаний отдельных фракций по горизонтам, что указывает на сравнительно спокойный характер почвообразовательного процесса. Однако, несколько пониженный процент физической глины в горизонтах вымывания обоих разрезов и обогащение верхних слоев почвы песчано-пылеватыми частицами за счет выноса вглубь более тонких — илистых, с достаточной ясностью рисуют нам картину подзолообразовательного процесса.

Следовательно, данные механического анализа не противоречат данным других видов исследований. По отношению глины к песчаным фракциям данные почвенные разности следует отнести к суглинистым (разр. 86) и тяжелоглинистым (разр. 50), применяя это определение условно, учитывая значительный процент скелета. Подводя итоги нашим наблюдениям, не лишне будет отметить своеобразную комбинацию условий почвообразовательного процесса.

Благодаря обильно выпадающим атмосферным осадкам и незначительному их испарению, вследствие густой кроны древесной растительности, а также некоторого затенения (северная экспозиция), мы не видим здесь недостатка в главном реагенте подзолообразовательного процесса — влаге. Последняя в своем воздействии на почву, в силу условий рельефа (наклон участка), частично стекает по поверхности. Далее, в своем движении сверху вниз по почвенному профилю вода не встречает особых препятствий при рыхлом, благодаря скелету, сложении почвы.

Таким образом создаются условия для глубокого, более или менее равномерного промывания, почему, надо полагать, мы и не наблюдаем в большинстве случаев резко обособленных генетических горизонтов, носящих отпечаток продолжительного воздействия промывных вод. Таковы в общих чертах условия развития разобранной нами почвенной разности подзолистого типа почвообразования. Поскольку эти почвы заняты лесными массивами, они имеют лесохозяйственное значение.

Слабоподзолистые почвы субальпийских лугов (переходные к горно-тундровым)

Представителем этой разности является разр. 91, заложенный на пологом $\angle 3°$ склоне северо-восточной экспозиции перевала рр. Каинду—Кульбич. Растительность здесь переходного типа, от альпийского луга к моховолишайниковой тундре (по определению ботаника экспедиции). Подстилающая горная порода вскипает с соляной кислотой.

Профиль разреза имеет следующее строение:

A_0 0—1 см — маломощный моховой покров из *Mnium*, *Polytrichum commune*.

A_1 2—7 см — неравномерной темнобурой окраски суглинистый, непрочной мелкокомковатой структуры; ясно различимы мелкие песчинки кварца; резко отличается от нижележащего горизонта. Впечатление плотности вследствие густой дернины.

A_2 8—14 см — светлобурой равномерной окраски суглинистый неплотный, непрочнокомковатый, много мелких крупинок кварца, слабо выражена корневая система в виде мелких корешков; на глубине 12 см выходы коренной породы, с поверхности затронутой процессами выветривания. Переход к следующему горизонту довольно ясный.

В 15—30 см — грязновато-желтоватой равномерной окраски суглинок, рыхлый, с примесью мелких крупинок (продукты разрушения горной породы); во многих местах выходы коренных пород.

С — глубже 40 см плотная порода (плитами), вскипающая с соляной кислотой.

В этой почве ясные границы перехода одного горизонта к другому говорят нам о правильности отнесения ее к подзолистому типу. Теперь будем искать подтверждения наших соображений в сводной табл. 9 (данные лабораторных исследований).

Прежде всего бросается в глаза высокий процент гумуса в верхнем горизонте, обычный при медленной минерализации значительной массы растительных остатков. Наблюдая распределение гумуса по профилю,

отметим резкое падение вглубь его количеств, что характерно для почв подзолистого типа; просматривая графы растворимости гумуса, можно констатировать его подвижность, типичную для почв подзолистого типа, за исключением верхнего горизонта, где наблюдаемое обратное явление следует объяснить, повидимому, богатством обменным кальцием. Концентрация водородных ионов, начиная с подзолистого горизонта (A_2), значительная, т. е. почва является сильно кислой. Не идет в разрез с этим положением исследование поглощающего комплекса, сильно обедненного обменными основаниями, начиная с элювиального горизонта (A_2).

Наконец, по явному преобладанию органической части над минеральной в сухом остатке водной вытяжки мы также убеждаемся в наличии здесь процесса подзолообразования.

Далее можно усмотреть обогащение верхнего горизонта песчанистыми частицами и, наоборот, увеличение глинистой фракции с глубиной — этот факт является общим явлением для почв подзолистого типа, характеризуя работу атмосферных осадков, сводящуюся к увлечению вглубь некоторого количества тонких илистых частиц. По отношению глины к песку данную почвенную разность следует отнести к разряду глинистых на границе с тяжелыми суглинками. Отсутствие скелета, надо полагать, сказалось при данном тяжелом механическом составе на характере промывания почвы — циркуляция промывных вод здесь не идет так быстро и так глубоко, как в случае почв скелетных. Характер покровной луговой растительности с очень редкими экземплярами деревьев создает здесь иные условия для накопления влаги, чем в случае почв под лесом. Большое испарение влаги понижает ее инфильтрацию, почему, повидимому, мы и не наблюдаем здесь очень ясных признаков подзолообразования. Подходя к данной почвенной разности со стороны практической — определения ее хозяйственной годности, следует отметить, что вследствие наблюдаемых на территории частых выходов на поверхность горных пород, а также в силу значительной абсолютной высоты (до полутора тысяч метров) и, следовательно, низкой температуры, культура с.-х. растений затруднительна. Надо также иметь в виду, что большая часть площадей представлена ложбинами с выходами на поверхность ключей. К тому же обеднение пахотного слоя почвы известью и минеральными солями и общая кислотность, несмотря на запасы гумуса и азота, также говорят о плохих ее качествах.

Наиболее рациональной формой с.-х. использования подобных почв, повидимому, будет оставление их под покос. Указанные почвенные разности имеют распространение в верховьях рр. Сары-кокша, Кылай, Бельга по пологим склонам к их долинам, под растительностью субальпийских лугов с изреженным кедрачем.

Слабоподзолистые почвы на аллювиальных наносах

Представителем этой почвенной разности может служить разр. 81, заложенный на территории 4-й террасы р. Бии у с. Кебезень с чуть заметным уклоном на ВСВ под злаково-огоньковым лугом с моховым покровом и редкими экземплярами сосны.

Профиль этого разреза имеет следующее строение:

A_0 0—1 см — довольно густой моховой покров, образующий дернину.

A_1 2—7 см — темносерый (в сухом состоянии) суглинистый, мелкозернистой непрочной структуры, неплотный, изредка мелкий галечник; переход к следующему горизонту ясный.

A_2 8—31 см — светлосерый при подсыхании суглинистый, неплотный, непрочнокомковатый, с редкой галькой; переход к следующему горизонту хорошо различимый.

B 32—52 см — желтовато-белесоватый суглинистый, неплотный, бесструктурный; на глубине 53 см сменяется грубопесчаной прослойкой мощностью 4 см, в свою очередь подстилаемой слоем сильно выветрелого галечника, пересыпанного небольшим количеством крупного песка.

Как видно из описания, очень трудно уловить какой-либо намек на подзолистость среди общего сероватого тона окраски всего профиля. В то же время результаты лабораторного исследования показывают нам для этой разности аналогию с вышеописанными представителями почв подзолистого типа.

При рассмотрении аналитических данных в сводной табл. 3 мы наталкиваемся на знакомую картину преобладания органической части сухого остатка водной вытяжки над минеральной, незначительной щелочности, резкого падения количества гумуса с глубиной при значительной его подвижности.

Бедность поглощенными катионами, прогрессирующая по мере углубления, свидетельствует о разрушении поглощающего комплекса, а величины pH характеризуют данную почву как кислую.

В настоящее время рассматриваемая почвенная разность является вышедшей из-под леса, о чем свидетельствуют еще сохранившийся моховой покров и единичные сосны. Вероятно, мы имели на территории разр. 81 ранее сосняк, создававший все условия для процесса выщелачивания почвы, и довольно глубокого, в виду не особенно тяжелого механического состава с примесью скелета и хорошо дренирующих песчаной прослойки и галечника. При изменении условий увлажнения (после сведения леса), а также и культуры этих участков, не получается прежнего длительного застоя значительных количеств влаги, и данная почва хотя и сохраняет прежнее направление в своем развитии, но уже не в такой степени.

Данные механического анализа обнаруживают характер распределения по горизонтам песчанисто-пылеватых и глинистых частиц. Отмечая агрономическую ценность данной почвенной разности, мы приходим к выводу об общем значительном запасе питательных элементов с очень малым процентом усвояемой фосфорной кислоты. Гидролитическая кислотность дает поразительно большие величины. Практика местного населения показывает, что данные почвы можно использовать под посевы, но с ограничением в отношении выбора с.-х. растений и применением некоторых агромероприятий. Более подробные соображения и выводы будут даны в специальной части отчета по районам рек.

Подобные описанной почвенные разности встречаются по террасам р. Бии под изреженными сосновыми лесами; близкими к этой разности можно считать почвы под кедрово-еловыми лесами по р. Уймень.

Скрытоподзолистые скелетные почвы склонов северных экспозиций

Термин «скрытоподзолистые» относится к почвам большей части таежной зоны Сибири, Дальнего Востока и т. д. в виду неясной выраженности морфологических признаков наличия этого процесса.

Приводим здесь описание представителя этой почвенной разности — разреза 52, заложенного на склоне северо-восточной экспозиции (угол падения 13°) коренного берега р. Садры (фиг. 11), недалеко от устья правого притока р. Тайлазан, под ровным высоким осиновым лесом с примесью пихты среднего возраста. Почва залегает на галечнике.

A_0 0—1 см — настилка из полуистлевших наземных остатков растительности: почек, листьев, стеблей, частично хвои; с поверхности много мелкого галечника.

A_1 2—14 см — тяжелосуглинистый, непрочный, мелкокомковатой структуры, грязновато-серой окраски, неплотный, изредка мелкий галечник; переход к следующему горизонту постепенный.

A_2 15—34 см — желтовато-буроватый, близкий по механическому составу с верхним горизонтом; структура не выражена, часто попадается сильно выветрелый галечник; переход к следующему горизонту постепенный.

В 35—102 см — коричневатой окраски, довольно связный, распадается на мелкие глыбки, однородный по механическому составу, близкому к механическому составу верхних горизонтов. Местами заметны кирпично-красные пятнышки (разложившаяся галька). Примесь сохранившей форму выветрелой гальки значительная.

Из морфологического описания можно усмотреть лишь очень слабые намеки на подзолообразовательный процесс, проявляющийся в буроватом оттенке иллювиального горизонта (разр. 52). В аналогичном разр. 44 обнаружен также налет кварцевой пыли в горизонте A_2.

Результаты лабораторных исследований убеждают нас в более ясной выраженности процесса подзолообразования (см. сводную табл. 8).

В самом деле, здесь мы наблюдаем очень незначительный процент общего гумуса (5.88) для верхнего горизонта, благодаря недостатку растительной массы, а также в виду затененности, тормозящей ход накопления его; если же добавить сюда вымывающее действие обильных атмосферных осадков, то явление обеднения гумусом становится понятным. Растворимость гумуса здесь значительная и дает обычную картину для почв подзолистого типа, точно так же как и характер распределения количества общего гумуса по горизонтам (резкие скачки).

Что касается реакции почвы, измеряемой той или иной величиной концентрации водородных ионов, то в данном случае мы имеем величины pH, наблюдаемые для почв слабоподзолистых.

Небезынтересны здесь определения поглощенных оснований, дающие равные количества их по всему профилю. Это явление можно, повидимому, объяснить отчасти механическим составом данной почвенной разности, где большая глинистость является тормозом для передвижения поверхностной влаги и понижает ее разрушительное действие хотя бы в отношении вытеснения водородным ионом поглощенных оснований. При таком пред-

положении становится понятным и невыраженность иллювиального горизонта по химическим данным.

Присутствие скелета в данном разрезе, надо полагать, не могло повлиять на ускорение циркуляции почвенной влаги благодаря его округленной форме, дающей большую возможность глинистым частицам плотно облегать гальку, не образуя промежутков — ходов, чего нельзя допустить в случае скелета в виде многогранных обломков щебня.

Наконец, надо отметить еще одну особенность для данного разреза: настилка — войлок, образующийся в лиственных лесах — довольно богата основаниями (Ca), и, таким образом, верхние горизонты имеют более или менее регулярную подачу этих нейтрализующих элементов, обогащая ими поглощающий комплекс и предохраняя его от разрушения. Подобным образом можно объяснить и сравнительное богатство воднорастворимыми минеральными солями верхнего горизонта, где одновременно с этим мы видим и повышенное содержание хлора и щелочности. Отношение между количествами органической и минеральной части плотного остатка показывает здесь обычную для почв подзолистого типа картину ясного преобладания органической части.

Распределение фракций, полученных при механическом анализе (см. сводн. табл. 8), по горизонтам дает здесь некоторое отклонение от обычной для почв подзолистого типа картины обеднения верхних слоев почвы тонкими глинистыми частицами, сохраняя указанную закономерность для второго (элювиального) горизонта. Впрочем, колебания во фракциях по всему профилю очень незначительны и дают повод заключить, как и другие аналитические данные, о медленном течении здесь почвообразовательного процесса вообще. Подобные почвенные разности, в виду их непригодности в настоящее время для с.-х. использования (крутизна склонов, щебнистость с поверхности и древесная растительность), не изучались в отношении запаса питательных элементов.

Сходные с разобранной почвенные разности встречаются преимущественно по склонам северных экспозиций средней крутизны (угол падения 10—20°) под смешанными, большей частью лиственными лесами с примесью пихты по рекам М. Иша, Тулой, Байгол, Садра и Лебедь (фиг. 2, 4, 11, 12 и 13— все фигуры см. в конце книги).

Темноцветные слабовыщелоченные скелетные почвы склонов южных экспозиций

Представителем этой почвенной разности будет разр. 64, заложенный на склоне южной экспозиции (с углом падения 17°) коренного берега р. Лебедь, недалеко от хутора Каралькина. Склон покрыт растительностью южных склонов (по определению ботаника экспедиции); почвообразующей материнской породой является здесь делювий песчаников. Примерная высота над дном долины 60 м. Профиль этого разреза имеет следующее строение.

A_1 0—20 см — темной окраски (в сухом состоянии сероватый) мелкокомковатой структуры, тяжелого механического состава, густо пронизан тонкими корешками, довольно рыхлый; много мелко серовато-буроватого

1871

щебня, слегка выветрелого; переход к следующему горизонту постепенный.

A_2 21—73 см — грязновато-буроватый с белесоватостью при подсыхании тяжелый суглинок, очень непрочной комковатой структуры, рыхлый, щебнистый от выветрелых обломков песчаника; граница с нижележащим горизонтом неясная.

В 74—105 см — коричневато-буроватый, бесструктурный тяжелосуглинистый, достаточно рыхлый, щебневатый — мелкие отдельности, сильно разрушившиеся до желтого и кирпично-красного мелкозема, преобладают над крупными, лишь слегка затронутыми процессами выветривания.

С 106 см и глубже — песчаники, почти не затронутые процессами выветривания.

Сделанная на этом склоне прикопка № 63 при меньшем угле падения и примерной высоте 20 м отличается от разр. 63 по морфологии, во-первых: мелкозернисто-комковатой структурой верхнего, почти черного горизонта, густо задернованного (дернина злаковых); во-вторых: желтовато-буроватой окраской второго горизонта и меньшей степенью выветрелости песчаника.

К разности нами отнесены почвы, развивающиеся на элювии известково-глинистых сланцев, имеющие несколько иную физиономию как в морфологическом отношении, так и по химико-механическому составу. Почвенный профиль разр. 68, заложенного на площадке коренного берега р. Лебедь у с. Гурьяновки на высоте 108 м над дном долины, с чуть заметным уклоном на юго-восток, с растительностью большетравного луга южных склонов, отличается меньшей мощностью генетических горизонтов и преобладанием сероватой окраски их.

Морфологические признаки разбираемых почвенных разностей так же показывают, как и скрыто-подзолистые, слабые намеки на процессы выщелачивания.

Характерной особенностью в морфологическом отношении здесь является темная окраска гумусовых горизонтов с более или менее выраженной структурой. Некоторое различие в морфологии между разрезами 63 и 68 надо, повидимому, объяснить условиями залегания (склон в первом случае и плато для разр. 68), а также и различием в характере материнской породы.

Преобладание сероватых тонов в разр. 68, надо полагать, объясняется богатством материнской породы кальцием при сравнительно небольшой гумусности, в то время как в разр. 63 темные буроватые тона почвы гармонируют с теми же тонами подстилающей породы песчаников при значительном богатстве органическим веществом.

Аналитические данные (см. сводную табл. 7) также показывают некоторое расхождение между разрезами 63 и 68. Рассматривая количество минеральных веществ в водной вытяжке, мы видим как бы два противоположных явления: для разр. 63 — ясную картину обеднения глубоких горизонтов и, наоборот, обогащение соответствующих горизонтов в разр. 68, быть может, в связи с близко залегающей материнской породой.

Преобладание органической части (см. «потери при прокаливании») над минеральной остается в силе для обоих разрезов. Повышенные количе-

ства щелочности в разр. 68 соответственно с тем же явлением для кальция всецело следует связать с материнской известняковой породой. Что касается разницы в содержании гумуса, то сравнительная бедность ими разр. 68, надо полагать, стоит в зависимости от характера растительного покрова.

В своем распределении по горизонтам обоих разрезов гумус обнаруживает ту же закономерность, какую можно было наблюдать в почвах подзолистого типа.

Что касается растворимости гумуса, то большую его подвижность мы наблюдаем для разр. 68, начиная с оподзоленного горизонта, в то время как в разр. 63 гумус является закрепленным еще на глубине полметра. В противоположность разобранным ранее разностям подзолистого типа, здесь мы наблюдаем уже слабокислую реакцию почвы; попутно с этим в данном случае мы имеем значительную емкость поглощения, более отчетливо выраженную при пересчетах на милли-эквиваленты.

Попробуем объяснить особенность хода процесса подзолообразования в описанных почвах с данным механическим составом.

Прежде всего, почва плато (разр. 68) тяжелоглинистая с незначительным количеством как песчаных фракций, так и скелета и является сильно распыленной с поверхности.

Иное соотношение во фракциях глинистой и песчаной приходится наблюдать в разр. 63: здесь уже значительный процент песчаных частиц, при том пылеватых; в отношении же содержания скелета в той и другой почве картина не требует дальнейших пояснений.

Почва разр. 63 значительно легче по механическому составу, чем почва разр. 68. В соответствии с этим можно ожидать, что и фильтрация вод атмосферных осадков происходит в почве разр. 63 быстрее, чем в почве № 68. Поэтому и количество вод, питающих почву, в первом случае должно быть больше; меньшая часть их скатывается по поверхности (склону). В результате процесс выноса всех подвижных веществ в почве разр. 63 и должен был сказаться в большей степени, чем в почве разр. 68.

Имея объектом своих исследований почвы крутых склонов, небезынтересно было проследить характерные особенности почвы как вверху склона, так и у его подножия в связи с размыванием поверхности водою. Выше было указано различие во внешнем облике профилей разр. 63 и 63а. Прослеживая для них аналитические данные (см. сводную табл. 7), можно также наблюдать некоторую разницу:

a) увеличение минеральной части плотного остатка за счет преобладания кальция и щелочности для прикопки;

b) резкое повышение общего содержания гумуса и несколько меньшая его подвижность;

c) если взять отношение процента гумуса в прикопке и разрезе, то ту же картину мы будем наблюдать и для количеств поглощенных оснований. Травяной покров прикопки, мало отличаясь по флористическому составу от разр. 63, выделяется здесь по густоте травостоя и охарактеризован ботаником экспедиции как большетравие южных склонов, в то время как у разр. 63а — растительность южных щебнистых склонов.

Географического Общества

Механический анализ мелкозема сравниваемых горизонтов прикопки и разреза дал очень близкие результаты (в пределах допустимых при этом методе расхождений).

Опираясь на вышеуказанное, можно предположить, что в данном случае накопление органического вещества у подножия склона происходит in situ в связи с густотой травостоя; что же касается захвата составных механических элементов почвы и последующего их смыва, то таковое явление не подтверждается как данными механического анализа, так и морфологическими признаками (отсутствие слоистости в верхнем горизонте прикопки).

На основании приводимых аналитических данных, а также и полевых наблюдений в отношении степени с.-х. пригодности этой почвенной разности и ее аналогов, можно отметить вполне удовлетворительные качества подобных почв: сравнительное богатство обменными основаниями, запасы азота, гумуса, фосфорной кислоты с достаточным (средняя нуждаемость) процентом усвояемой ее части и структурность. Все это говорит о положительных свойствах этой почвенной разности. Внушает опасения кислотность, требующая проверки более точным методом, а может быть и постановки специальных опытов (подробно об этом указано в специальной части отчета по району р. Бии).

Распространение темноцветных почв южных склонов было нами наблюдаемо по рр. Тулой, Бия, Лебедь, М. Иша, Кебезенка, Бугучак, Чугуна. Все они характеризовали более или менее открытые (поляны, вырубленные площадки) склоны южных экспозиций и, наконец, значительные по площади участки склонов на месте давно сведенного леса. Материнскими породами служат здесь большею частью песчаники и сланцы (глинистые и известково-глинистые).

Малоразвитые серые почвы речных террас

Перейдем теперь к рассмотрению весьма распространенной почвенной разности, покрывающей дно речных долин и развивающейся на аллювиальных наносах — песках, супесях и непосредственно на галечниках.

Морфологическое строение разр. 60, заложенного на второй террасе р. Лебедь, недалеко от устья р. Базлы, под растительностью злаково-разнотравных лугов речных террас с ежой (*Dactylis glomerata*) и тимофеевкой (*Phleum pratense*), таково:

A_2 27 см — сероватo-белесоватый при подсыхании, рыхлый, суглинистый, чрезвычайно непрочный комковато-пылеватой структуры. Корневая система выражена весьма слабо; очень постепенный, неясный переход к следующему горизонту.

B 28—101 см — желтовато-буроватый с белесоватостью при подсушке, более глинистый, чем вышележащий горизонт, пороховато-мелкокомковатой непрочной структуры, неплотный, с неясным переходом к следующему горизонту.

C 102—161 см — буроватый, неясной окраски, более легкого механического состава, нежели горизонт B; рыхлый, с увеличением степени влажности с глубиной; заметны мелкие песчинки кварца; на глубине 122—

157 см прослойки мелкого и крупного речного песка; с глубины 162 см — галечник разных размеров, пересыпанный крупным речным песком.

Разр. 76, заложенный на первой террасе р. Лебедь, у сел. Завьяловки, на клеверище имеет аналогичный, более мощный профиль.

Морфологические признаки здесь очень неясны, и с трудом намечаются генетические горизонты.

Больше всего здесь, повидимому, сказывается характер намывного материала, образующего почву и постоянно обновляющегося. Темную прослойку в разр. 76 на глубине 68—83 см можно считать за погребенный гумусовый горизонт, возможно, горелый (пористость и ноздреватость); одинаковое содержание гумуса в этой прослойке с верхним горизонтом подтверждает наше предположение (см. сводную табл. 7).

В отношении количеств минеральных и органических веществ, переходящих в водную вытяжку, мы отмечаем общую картину преобладания растворимой минеральной части над органической в более глубоких горизонтах, в то же время имея налицо в верхних горизонтах значительную подвижность гумуса, близкую к подвижности его в почвах подзолистого типа.

Наблюдаемое здесь обогащение воднорастворимыми минеральными солями, между прочим, мы находим и в анализах почв террасы р. Лебедь в работе В. П. Смирнова.[1]

Щелочность очень невелика и близка к наблюдаемой для почв подзолистого типа. Общее содержание гумуса незначительно и колеблется около 2.5%. Такое положение, повидимому, стоит в связи с бедностью почвенного субстрата аллювиальных наносов и редким травостоем, вследствие размывающего действия полых вод р. Лебедь, если не сейчас, то не так еще давно имевшего место. В связи с бедностью гумусом стоит и малый запас азота. Усвояемой фосфорной кислотой эти разности также не богаты.

Что касается емкости поглощения, то последняя показывает очень слабые колебания по профилю, в противоположность почвам подзолистого типа. Реакция же этих почвенных разностей варьирует между цифрами 5—6, т. е. является слабокислой, и приближается к реакции темноцветных выщелоченных скелетных почв. Сравнительно незначительные величины дает гидролитическая кислотность. По химическому составу почвы террас р. Лебедь не показывают, таким образом, резких различий. По сводной табл. 7 можно проследить насколько разнообразен механический состав в обоих разрезах. В самом деле, для верхнего горизонта разр. 60 мы имеем одинаковые цифры по песчаной и пылеватой фракциям; почти аналогичную картину с отклонением для фракции среднего песка дает и глубокий горизонт.

Средний же горизонт с значительным преобладанием глины и минимальным содержанием песка как бы вклинивается между близкими по механическому составу горизонтами. Верхние горизонты разр. 76 почти

---

[1] В. П. Смирнов. Почвы долины р. Лебедь и ее притоков. Тр. Почв.-ботан. экспед. по обследованию колон. районов Аз. России, 1908, вып. 4.

полностью повторяют наблюдаемое для разр. 60 с отклонением для песчаной фракции. Значительно легким оказался в разр. 76 глубокий слой. Имея такую пеструю картину в характере послойного механического состава, все же можно установить некоторую закономерность, общую для почв обеих террас, а именно:

а) верхние горизонты обнаруживают больше песчанистого и пылеватого материала;

б) наиболее обогащенными глинистыми частицами являются средние горизонты, подстилаемые более легкими.

В общих чертах аналитические данные подсказывают нам, что приводимые почвенные разности являются переходными и ближе всего стоят к малоразвитым почвам подзолистого типа.

В отношении оценки этих разностей для с.-х. использования, практика местного населения говорит за возможность развития на данных разностях с.-х. растений, однако с различными урожаями для разных культур (пшеница и ячмень плохо удаются).

В отношении запаса питательных веществ эти почвы небогаты и могут быть быстро истощены.

Другое направление использования этих почв, возможно, более целесообразное и рентабельное, — это травосеяние. Было бы важно заняться улучшением флористического состава (посев клевера и т. д.) на территориях речных долин, учитывая главную отрасль сельского хозяйства области — животноводство.

Касаясь географического распространения этих почвенных разностей, отметим, что дно речных долин в большинстве случаев представлено их аналогами с отклонениями только в отношении мощности и характера аллювиальных наносов (механический состав).

ПЕРЕХОДНЫЕ РАЗНОСТИ К ПОЧВАМ ПОДЗОЛИСТОГО ТИПА

Дерново-подзолисто-глеевые почвы

Указанные почвенные разности наблюдались нами на залесенных террасах по р. Тулой, не повторяясь при дальнейшем следовании.

Рассмотрим почвенный профиль разр. 35, заложенного на третьей террасе р. Тулой, под вырубленным березовым лесом, возле заимки Лаврова. Терраса имеет слабую покатость в направлении коренного берега.

A_0 0—2 см — дернина из слабо разложившихся корневых остатков осоковой растительности, густо оплетающая влажную бурую органическую и мелкоземистую массу.

A_1 3—14 см — густо оплетенный корнями серовато-грязноватый, непрочнокомковатый, суглинистый, с неясным переходом к следующему горизонту.

A_2 15—34 см — белесый горизонт, распадающийся на глыбки, чуть заметна слоеватость; по всему фону мелкие буроватые точки (повидимому, скопления окислов железа и марганца), механический состав тяжелый; переход к следующему горизонту постепенный.

В 35—78 см — белесовато-светлобуроватый с охристыми неясными пятнами глинистый, очень связный, распадающийся на глыбки; граница с нижележащим горизонтом неясная.

C (G) 79—123 см — светлобуроватые участки, чередующиеся с зеленоватыми и буровато-охристыми; тяжелосуглинистый, плотный, распадается на крупные глыбы; резко обособляется от нижележащего горизонта.

C (G) 124—158 см — на основном сероватом фоне бурые извилистые линии, зеленоватые и охристые участки, более резко выраженные; в силу влажного состояния и тяжелого механического состава —вязкий и липкий.

Приводимые морфологические признаки говорят о двух направлениях почвообразующего процесса; хорошо выраженный подзолистый горизонт с присущей ему окраской и намеками на слоеватость говорит за длительный пережитый этой почвой процесс подзолообразования.

В настоящий момент подпочвенные воды дают себя чувствовать, накладывая свой отпечаток на первоначальный процесс формирования почвы. Условия рельефа заставляют предполагать перевес на стороне факторов болотного типа, но при условии культурного влияния человека, могущего без особых затруднений изменить этот совершающийся в почве процесс, применив примитивную мелиорацию — отвод воды по канавам.

Подобный же разрез мы имели на 3-й террасе р. Тулой, недалеко от устья р. Эдербес, под березово-осиновым лесом.

От разр. 35 этот разрез отличается наличием нескольких прослоек различного механического состава. Площади, охарактеризованные этими двумя разрезами, очень незначительны и не представляют в настоящее время хозяйственного значения до применения к ним агрикультурных мер — осушения.

ПОЧВЫ БОЛОТНОГО ТИПА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Иловато-болотные почвы

Представителями болотного типа почвообразования являются почвы иловато-болотные, развивающиеся большею частью по надпойменным террасам речных долин в местах понижений, благодаря чему получается поверхностное накопление влаги и подток близко расположенных грунтовых вод. Поверхностное увлажнение мешает правильному поступлению воздуха в почву и обусловливает накопление больших количеств отмерших, но не вполне разложившихся растительных остатков, придающих темную окраску верхним горизонтам. Таковы в общих чертах условия формирования разностей болотного типа почвообразования.

Почвенный профиль разр. 9, заложенного на надпойменной террасе реки М. Иша, недалеко от с. Туньджа, под осоково-камышевым болотом (Caricetum cirposum), имеет следующее строение.

А 0—30 см — заметно влажный липкий, темнобурой окраски, однородной по всему горизонту, непрочнокомковатой структуры, тяжелого механического состава, сверху густо задернованный корневой системой, местами заметны ржавые пятна; переход к следующему горизонту постепенный.

B_1 31—55 см — темный с глянцеватым оттенком, тяжелого механического состава, влажный, грубокомковатый, липкий, мажущийся; много неразложившихся подземных частей растений, а также ярких железистых пятен; граница перехода к следующему горизонту неясная.

В 56—76 см — темный с грязным оттенком, очень липкий, мажущийся, иловатый, с большим количеством неразложившихся корней растений и охристых пятен.

С 77—128 см — иловатый, серый стального оттенка, повышенно влажный, мажущийся, на ряду с охристыми пятнами встречаются зеленовато-желтоватые.

Описанные здесь почвы имеют распространение по долинам рр. М. Иша, Улалушка, Ишпа, Тулой и Б. Беля.

Участки с указанными почвами используются под покосы с большим выбором в отношении качества травостоя. Несомненно, даже при таком способе использования этих почв необходим отвод лишней влаги.

Горно-тундровые почвы

Предлагаемый рассмотрению разр. 99 заложен на перевале между притоками р. Кара-кокши — Бельгой и Кылаем на площадке ровной гривки, среди мохово-лишайниковой горной тундры. Подстилающая материнская порода — известково-глинистые сланцы и кварцевые породы.

Морфологическое строение разреза.

A_0 0—3 см — густой моховой войлок, плотно прилегающий к буроокрашенному почвенному субстрату.

А 4—14 см — бурой окраски, заметно влажный, непрочной мелкокомковатой структуры, рыхлый, суглинистый, корневая система достаточно развита, много мелкого щебня; переход к следующему горизонту неясный.

В 15—34 см — светлобурой окраски, той же степени влажности, бесструктурный, рыхлый, тяжелого механического состава, содержит большое количество средних размеров щебня, вскипающего в местах свежих изломов; граница с глубже лежащим горизонтом трудно различима.

С 35—56 см — преобладание слабо выветрелого щебня над мелкоземом желтоватого тона.

Морфология данного разреза дает нам картину маломощной сильно скелетной почвы, с мало дифференцированными горизонтами, вследствие слабой выраженности почвообразовательного процесса. Цифры Ca и Mg (см. сводную табл. 9) указывают в данном случае на резко выделяющуюся бедность поглощающего комплекса, несмотря на богатство основаниями (известь) содержащей карбонаты материнской породы. Вероятно, основания материнской породы — этого запасного магазина почвы — не успевают проникнуть в поглощающий комплекс, разрушающийся при значительных количествах атмосферных осадков, чему способствует слабая испаряемость их в силу пониженной температуры воздуха в связи с значительной приподнятостью местности (около 1500 м). Таким образом, решающими факторами при процессе формирования этой почвенной разности являются, повидимому, климат и рельеф, обусловливающие и бедную

по составу флору. Наблюдаемое сочетание перечисленных факторов вполне определяет медленное течение почвообразовательного процесса, зачаточную стадию его, граничащую с процессом механического выветривания. Далее, убеждаемся в резком падении процента гумуса с глубиной, что идет в полном соответствии с явлением обеднения обменными основаниями, связывающими органическое вещество в почве. Повышенное содержание гумуса в верхнем горизонте определяется торфянистым характером органической массы, благодаря недостатку тепла не успевающей дойти до конечных продуктов минерализации. Растворимость гумуса здесь незначительная, ясно отличающаяся от почв подзолистого типа. Подобное же отклонение можно наблюдать и по содержанию воднорастворимых веществ с преобладанием минеральной части сухого остатка над органической в противоположность почвам подзолистого типа. В показаниях ясных следов кальция сказывается непрочность поглощающего комплекса, легко отдающего в вытяжку основания. Концентрация водородных ионов характеризует эту почвенную разность как кислую при общей бедности основаниями.

Просматривая данные механического анализа (см. табл. 9) мелкозема данной почвенной разности, мы убеждаемся в преобладании глинистых частиц над пылеватыми, в свою очередь превалирующими над песчанистыми. Более разнообразную картину показывают послойные анализы. Верхний горизонт, являясь более распыленным и песчаным, заметно обеднен тонкими глинистыми частицами, в противоположность глубже лежащим слоям, имеющим близкий между собою механический состав. Поверхностное увлажнение, безусловно, сказалось на наблюдаемом здесь характере послойного распределения различных по величине фракций. Низкая температура и незащищенность от ветров тормозят здесь процессы химического выветривания, создавая в то же время благоприятные условия для явлений механического выветривания подстилающих горных пород (большой процент скелета по всей толще разреза и значительное количество песка в верхнем слое, на что нами указано выше). Разобранная здесь горно-тундровая почвенная разность, по нашим наблюдениям, имеет пределами своего распространения наивысшие точки перевалов — водоразделов в верховьях горных рек.

Вопрос о с.-х. использовании данной почвенной разности неразрывно связан с высотными границами распространения этих почв, где пониженная температура может иметь губительное действие на произрастание культурных растений. Недостаток обменных оснований при наличии хотя бы значительного процента, но кислого по своей природе, гумуса характеризует эти почвы как бедные. Присоединяя данную почвенную разность к почвам болотного типа почвообразования, мы руководствовались, главным образом, условиями повышенного, наблюдаемого здесь, увлажнения.

Почвы, переходные к торфяно-болотным

Для характеристики данной почвенной разности приведем морфологическое описание разр. 90, заложенного на каменистом склоне южной экспо-

зиции $\angle$ 10°, на перевале с р. Бегежа на р. Каинду, в кедровом лесу с бадаными зарослями (Cembretum bergeniosum).

A_0 0—3 см — лесной войлок из почерневших листьев бадана, хвои и скорлуп кедрового ореха с примесью органической массы бурого оттенка.

A_1 4—11 см — влажная темнобурая масса, смесь почвенных частиц с полуистлевшими элементами лесного войлока; там же — большое количество мелкого щебня розоватого с поверхности, с красными крапинками в изломе; обособляется от нижележащего горизонта очень расплывчатой границей. Структура не выражена.

В 12—36 см — буровато-коричнево-желтоватый, грубокомковатый горизонт, с крупными обломками горной породы меньшей степени выветрелости.

С — изверженная горная порода, поставленная на ребро в виде остроугольных пластинок и плиток.

Морфологические признаки столь маломощного разр. 90 не показывают особых отклонений от описанного нами разреза горно-тундровой почвенной разности, с тою только разницей, что здесь мы наблюдаем более благоприятные условия для избыточного увлажнения. Углубления и расщелины между камнями, где концентрируются осадки, а также задерживаются отмершие растительные остатки, подходящее место для зачатков процессов формирования грубых скелетных промежуточных форм почвенных образований. Бадан, как растение, коренящееся преимущественно в местах выходов горных пород, играет немалозначущую роль в процессе формирования почвы, являясь энергичным разрушителем горной породы благодаря своей сильно развитой корневой системе, в то же время поставляя богатую органическим веществом растительную массу. Хотя химическая характеристика (см. сводную табл. 9) этого почвенного образования и неполная, она дает нам некоторое суждение о характере наблюдаемого процесса, близкого к таковому болотного типа.

Большой процент гумуса по профилю с его малой подвижностью[1] является приближенным для почв горно-тундровых; в то же время преобладание органической части над минеральной в сухом остатке водной вытяжки разр. 90 — явление более правдоподобное при данных, способствующих вымыванию, условиях — дает нам картину обратного порядка. Наконец, мы наблюдаем сильно кислую реакцию этого почвенного образования, отмеченную также и в водной вытяжке; подобный факт характерен для почв, развивающихся в условиях избыточного увлажнения при бедности основаниями. Механический анализ дает здесь аналогичную картину, наблюдаемую для горно-тундровой разности, только с меньшим процентом скелета в поверхностном горизонте. Значительная глинистость отчасти объясняется богатством органическими веществами.

Рассмотренное здесь почвенное образование является характерным для каменистых склонов, перевалов с растительным покровом бадана,

[1] Большая цифра знаменателя дроби может быть объяснена следующим образом: в процессе подготовки почвы для анализа гумуса могли остаться тончайшие неразложившиеся растительные остатки, не могущие быть различимы под лупой и, следовательно, дать повышенный процент гумуса; отсюда ясна возможная неправильность в вычислении степени растворимости гумуса.

местами с черничниками, на более пологих участках склонов в верховьях горных рек; аналог этой разности отмечен нами также по бортам долины р. М. Иша под баданными зарослями, среди березово-осинового леса.

Явление избыточного увлажнения, как доминирующего фактора в процессе развития этой почвы, и побудило нас отнести последнюю к разностям болотного типа почвообразования.

Темноцветные луговые почвы речных террас

Эта почвенная разность наблюдалась нами по надпойменным террасам речных долин и в местах перехода речных террас к бортам долин под заболоченными щучково-осоковыми лугами (Deschampsietum caricosum).

Разр. 116, характеризующий эту почвенную разность и заложенный на надпойменной террасе р. М. Иша под щучково-осоковым лугом, недалеко от с. Салганда, имеет следующее строение:

А 0—18 см — слабо одернованный, крупичатый, рыхлый, почти черной окраски, влажный, с слабо заметным переходом к следующему горизонту.

В 19—34 см — черный с блеском, сильно влажный, мелкокомковатый с небольшим количеством полуразложившихся растительных остатков; граница перехода к следующему горизонту постепенная.

С 34—122 см — сизоватого тона иловатый, мажущийся, с пятнами железистой окраски; содержит большое количество полуразложившихся растительных остатков. В некоторых местах сочится влага.

Как видно, морфология этой почвенной разности отчасти напоминает почвы иловато-болотные, с некоторыми отклонениями: данная почвенная разность обнаруживает структурность, более заметно выраженную в верхнем горизонте, далее почти черную окраску, сильно напоминающую черноземы; наконец, отсутствие раскисленного горизонта также является своеобразным признаком этой почвенной разности. В общих же чертах мы здесь имеем дело с одной из слабозаболоченных почвенных разностей. Аналитические данные дают в отношении содержания гумуса значительный процент — 15.64 [1] (см. сводн. табл. 10). Характерными являются близкие количества гумуса на метровой и полуметровой глубине, а также неравномерная его подвижность.

Повышенная цифра для гидролитической кислотности говорит за условия образования этой разности по типу болотных. В то же время для поглощенных оснований мы имеем очень значительные величины, говорящие за большую емкость поглощения, близкую к черноземной; отсюда и значительная гумозность, а также сравнительно малая подвижность гумуса и слабокислая реакция. Количество подвижных веществ незначительно и неустойчиво как в распределении по профилю, так и соотношении между частями минеральной и органической сухого остатка, что мы наблюдаем и в вышеразобранных разностях болотного типа почвообразования. Несмотря на большую емкость поглощения, здесь

---

[1] В очерке К. Горшенина имеются указания на подобные почвенные разности с содержанием гумуса до 20%.

обнаружены очень незначительные количества щелочности. По отношению глины к песку мы относим эту разность к тяжелоглинистым.

Переходя к рассмотрению отдельных горизонтов, мы наблюдаем близость механического состава на метровой и полуметровой глубине. Несколько отличающийся в отношении распыленности верхний горизонт, возможно, носит на себе следы размывающего действия полых вод, хотя и редко, но затопляющих на короткий срок прибрежную часть террасы.

В смысле с.-х. использования описываемые почвенные разности, кроме первоочередного требования — отвода избыточной влаги (дренирование), имеют один недостаток — большую гидролитическую кислотность. Значительная емкость поглощения при богатом запасе гумуса, структурности и среднем проценте усвояемой фосфорной кислоты, говорит за пригодность данной почвы для культуры с.-х. растений.

Распространение разобранной почвенной разности очень широко: нами отмечены аналогичные разрезы по долинам рр. М. Иша, Б. Карасук, Майма, Улалушка. Приблизительно тот же предел распространения зафиксирован нами для горных черноземов и перегнойно-карбонатных почв, о которых речь будет впереди и где можно будет отметить близость некоторых видов анализа к упомянутым разностям и нашей. Вероятней всего «почвой» сближения будут здесь известняки, являющиеся материнской породой.

ПЕРЕХОДНЫЕ РАЗНОСТИ К ПОЧВАМ СТЕПНОГО ТИПА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Серые лесные почвы

Начнем с ознакомления с морфологией представителя этой разности— разр. 78, заложенного на вершине водораздельной незалесенной гряды между рр. Бия — Лебедь, у сел. Ивановка и Турочак. Растительность— залежь злаковая с полевицей, тимофеевкой и овсяницей луговой. Почва развивается на древних аллювиальных наносах.

A_0 0—1 см — очень редкий моховой покров среди злаков.

A_1 2—28 см — темный, почти черный (в сухом состоянии темносерый), равномерно окрашенный суглинистый, более или менее прочной мелкокомковатой структуры, довольно густо одернован; ясно различимый переход к следующему горизонту.

A_2 29—53 см — неравномерной буровато-серовато-белесоватой окраски с мучнистым налетом кварцевой пыли, суглинистый, жесткий при копке, распадается на ореховые комочки различной величины; очень хорошо выражена тонкая пористость. Переход к нижележащему горизонту неясный.

B 54—87 см — неравномерной окраски — участками светло- и темнобурыми, перемежающимися с темносерыми; тяжелый по механическому составу, плотный, распадается на глыбки с глянцевитыми ребрами; налет SiO_2 выражен менее резко, чем в горизонте A_2. Граница с нижележащим горизонтом ясно различима.

C 88—173 см — грязножелтая глина с темными и желтыми пятнами, вся усеянная бурыми точками и тонкими прожилками, связная, с глубины 174 см меняющая свою окраску на светлокоричневую.

Морфологические признаки этой разности показывают нам не встречавшуюся до сих пор своеобразную ореховатую структуру и характерную для подобных переходных разностей мучнистую присыпку — налет кварцевой пыли.

Результаты лабораторного исследования (см. табл. 2), наравне с данными, близкими для почв подзолистого типа, также выявляют химические свойства этой разности, отделяющие ее от указанного типа почв. Разберем сначала признаки, напоминающие почвы подзолистого типа.

Так, содержание гумуса дает по профилю характерную картину падения его; то же явление мы наблюдаем и в отношении подвижности гумуса, правда, несколько меньшей степени выраженности; по соотношению между органической и минеральной частью плотного остатка водной вытяжки мы видим явное преобладание минеральной части над органической, в противоположность обратной закономерности у почв подзолистого типа. Необходимо отметить также довольно устойчивые величины минеральных солей, близкие по всем горизонтам; это явление, повидимому, стоит в связи с явлением слабого выщелачивания этой почвы; содержание щелочности, отметки для кальция и хлора повторяют только что отмеченное явление. Концентрация водородных ионов (pH), почти равная 6, приближается к показателям для почв степного типа, разбираемых нами впереди. Аналогичные показания дают и количества обменных катионов, не обнаруживающие заметного разрушения поглощающего комплекса.

Переходя к механическому составу, отметим большую распыленность верхнего горизонта, очевидно в силу того, что данный участок был ранее под пашней. Если по отношению к пахотному слою эту почву можно считать глинистой, то глубже мы имеем тяжелоглинистую. Останавливаясь на запасах питательных элементов — гумуса, азота, фосфорной кислоты как общего баланса, так и усвояемой части, заметим, что богатство обменными основаниями и указанные в табл. 2 цифры для этих веществ дают повод отнести эту разность к наиболее пригодным (из выше разобранных) для культивирования с.-х. растений, учитывая, конечно, экспозицию и углы падения в случае склона. Некоторые опасения для ряда с.-х. растений — пшеницы, ячменя и т. д. — вызывает гидролитическая кислотность. Соображения по этому поводу будут даны в следующей части отчета (по районам рек). Подводя итоги химического исследования серых лесных почв, можно указать на их промежуточное положение среди почв подзолистого и степного типов почвообразования.

Касаясь географического расположения серых лесных почв и привязывая их к рельефу, укажем на то, что подобные разности являются характерными для площадок коренных берегов, реже — пологих склонов при значительной приподнятости их над дном долин следующих рек: М. и Б. Иша, Тулой, Лебедь, Сары-кокша и Б. Карасук (фиг. 1, 2, 3, 9, 12), на местах сведенного или очень разреженного лиственного леса. В заключение остановимся на вопросе о происхождении этой почвенной разности—выяснении, какую стадию развития она претерпевает. В почвенной литературе с названием серых лесных почв связано так называемое вторичное почвенное образование, являющееся результатом изменения

Таблица 2

Аналитические данные для представителей почв подзолистого и степного типа почвообразования и переходной между ними почвенной разности

№ разреза	Название почвы	Глубина выемки образца	Результаты анализа водной вытяжки в % на воздушно-сухую почву: Плотный остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании (органическая часть)	Общая щелочность в HCO_3	Водорастворимый гумус в см³ 0.05N $KMnO_4$	Результаты химического анализа в % на абсолютно-сухую почву: Гигроскопическая вода	Гумус	Растворимость гумуса	pH	Поглощенные основания в %: Ca	Mg	Поглощенные основания в милли-эквивалентах: Ca	Mg	Сумма
50	Почва подзолистая на конгломерате	A_1 5—15	0.0775	0.0159	0.0616	0.0104	116.9	3.12	5.26	1/175	4.79	0.046	0.032	2.3	2.6	4.9
		A_2 25—35	0.0354	0.0121	0.0233	0.0095	52.8	3.21	1.68	1/120	4.91	0.048	0.024	2.4	1.9	4.3
		B 70—80	0.0286	0.0112	0.1174	0.0085	36.4	3.32	0.62	1/65	4.53	0.092	0.049	4.6	4.0	8.6
78	Серая лесная почва на древних аллювиальных наносах	A_1 5—15	0.0472	0.0244	0.0238	0.0132	112.4	4.62	8.33	1/289	5.94	0.625	0.057	31.3	4.7	36.0
		A_2 40—50	0.0395	0.0285	0.0110	0.0130	40.2	3.16	3.05	1/213	5.91	0.457	0.065	22.8	5.4	28.2
		B 65—75	0.0274	0.0230	0.0044	0.0103	36.0	4.80	1.28	1/135	5.78	0.401	0.090	20.4	7.4	27.8
		C 130—140	0.0446	0.0263	0.0183	0.0127	24.8	5.42	0.96	1/148	5.91	0.499	0.099	25.0	8.2	33.2
4	Горный чернозем на карбонатной глине	A 0—10	0.1095	0.0385	0.0710	0.0293	138.8	7.12	10.93	1/304	6.65	0.832	0.086	40.2	7.1	47.3
		B 45—55	0.0672	0.0334	0.0338	0.0219	50.2	6.54	3.23	1/245	6.12	0.065	0.084	27.5	6.9	34.4
		C 95—105	0.0667	0.0425	0.0240	0.0366	20.6	—	—	—	7.86	—	—	—	—	—

условий почвообразования, а именно: изменения облика чернозема под влиянием зарастания степи лесом и в связи с этим повышения степени увлажнения. В то же время мы имеем другое объяснение природы серых лесных почв — вытеснение лесной растительности травянистой луговой. Путь образования серых лесных почв Алтая, повидимому, было бы правильнее считать совпадающим с последней вариацией, исходя из следующих соображений: происхождение лиственных лесов Алтая обычно связано с уничтожением пожарами черневых лесов пихтово-кедровой формации; таким образом очень трудно допустить в прошлом наличие здесь условий для формирования почв черноземного типа. Как известно, уже появление лиственных лесов на месте хвойных до некоторой степени затушевывает процесс подзолообразования.

Далее, сам человек, осваивая новые, нетронутые участки, является тоже одним из факторов почвообразования: вырубка леса изменяет растительность, в связи с чем изменяется водный режим почвы в сторону уменьшения влаги поверхностных горизонтов. Вот те данные, скорее говорящие за явление реградации этой почвенной разности, т. е. как бы наложения черноземообразовательного процесса на подзолообразовательный.

Перегнойно-карбонатные почвы (рендзины)

Со времени работ акад. К. К. Гедройца над почвенным поглощающим комплексом выяснилось, что почвы перегнойно-карбонатные по своим свойствам наиболее близки к разностям черноземного типа почвообразования. Для характеристики этих почв приведем морфологическое описание разр. 6, заложенного на склоне 18° южной экспозиции борта коренного берега р. Паспаулки при впадении в нее притока Кыжа под растительностью переходного типа от горной, разнотравно-луговой степи к растительности каменистых склонов с обилием вики. Почва развивается на делювии известняков.

А 0—20 см — суглинистый, темный с буроватым оттенком, мелкокомковатой структуры, очень рыхлый, густо пронизан корневой системой; переход к следующему горизонту ясно различимый.

В 21—58 см — того же механического состава, что и горизонт А, темнобурый с шоколадным оттенком, мелкокомковатой непрочной структуры, рыхлого сложения, с большим количеством разложившихся обломков известняка, красноватого в изломе; корневая система слабо выражена.

С 59 см и глубже — крупные плиты известняка с значительным процентом мелкого делювиального щебня.

Другой представитель подобной же почвенной разности — разр. 104, заложенный на водоразделе рр. М. Иша и Куюм (в 3 км от с. Куюм), у опушки лиственного редколесья с растительностью горно-лесного вейникового луга с обилием вик, на пологом 5° склоне юго-юго-западной экспозиции, отличается от разр. 6 большей мощностью профиля и различной дифференциацией на горизонты. Судя по морфологии, разр. 104 может быть отнесен к рендзинам, претерпевающим зачатки процесса оподзоливания, чему должна способствовать лесная растительность при значительном количестве осадков и невысокой температуре, в связи

с приподнятостью территории (абсолютная высота до 1000 м). В то же время условия формирования почвенной разности, представленной разр. 6, резко отличаются сильной испаряемостью влаги на открытом для солнца склоне; далее, благодаря сильной покатости склона, поверхностный сток влаги очевиден и, таким образом, промывное действие осадков в значительной мере ослабляется (абсолютная высота здесь приблизительно 300—400 м). Аналитические данные (см. сводную табл. 10) также подтверждают высказанное предположение для почвенной разности, охарактеризованной разр. 6.

Поглощающий комплекс является здесь насыщенным основанием, о чем свидетельствует и близкая к нейтральной реакции почвы 6.5 (см. pH). Несколько иную картину в отношении разобранных свойств дают цифры для разр. 104 — более кислую реакцию почвы и меньшую насыщенность почвы основаниями с ясно вырисовывающимся вымывным горизонтом, морфологически затушеванным органическим веществом. В отношении гумуса можно наблюдать более заметное падение его количеств с глубиной для разр. 104, а также большую его здесь подвижность в глубоких горизонтах, нежели в разр. 6 — явления, не раз наблюдаемые для почв подзолистого типа. Повышенный процент гигроскопической воды объясняется в обоих разрезах богатством глинистых частиц в глубоких горизонтах и органическим веществом — в поверхностных. В отношении воднорастворимых минеральных соединений наиболее богатым оказывается разр. 6.

Механический состав мелкозема в разр. 6 не показывает никаких колебаний по профилю, в то время как в разр. 104 мы наталкиваемся на явление обогащения песчанисто-пылеватыми частицами верхнего горизонта и более тяжелым механическим составом в глубоких слоях. Подобное распределение составных механических элементов для разр. 104 вполне увязывается с отмеченными выше местными условиями развития данной почвенной разности, способствующими процессу вымывания. Являясь почвами тяжелоглинистыми, данные разности отличаются значительной примесью скелета. Подводя итоги лабораторным исследованиям перегнойно-карбонатных почв, повидимому, не будет большой ошибкой выделения почвенной разности, охарактеризованной разр. 104, как перегнойно-карбонатной почвы с признаками деградации.

Что касается культурного состояния описанных почв, то аналоги разр. 104, имеющие, по нашим наблюдениям, распространение только в долине верховий р. М. Иша до сел. Б. Иша и Куюм (фиг. 2), местами используются под с.-х. культуры, где пшеница дает приличные урожаи. Большая же часть территории находится под лугами с обилием бобовых трав, наиболее требовательных к извести в почве. Общий запас гумуса, азота, фосфорной кислоты, так же как и богатство их поглощенными основаниями, дает повод считать эти почвы плодородными; отсутствие даже следов усвояемой фосфорной кислоты могло зависеть, конечно, от времени взятия образцов, но в то же время внушает некоторые опасения. Перегнойно-карбонатные почвы, близкие к представленному разр. 6, являются характерными для крутых, недоступных для с.-х. использования склонов и распространяются по долинам рр. Паспаулко, Майма и М. Карасук (фиг. 9).

ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЕМНОГО (СТЕПНОГО) ТИПА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Переходя к рассмотрению почв указанного типа, нелишне заметить, что условия развития этих почв имеют свои специфические особенности. Как мы видели, осадки здесь колеблются около 600 мм за год, из них 400 мм — за летний период, в то время как степная полоса европейской части нашего Союза характеризуется за год цифрой 400—500 мм, причем на летний период приходится 200 мм. Далее — сложный рельеф и растительность с очень небольшим процентом представителей степной зоны. Все это, вместе взятое, и дает некоторые отклонения от обычных условий течения процесса почвообразования в степной зоне. Однако, останавливаясь на материнской породе как почвообразующем факторе, мы должны его признать здесь доминирующим. Почвообразующая карбонатная глина подстилается здесь известняками, влияющими как на величину поглощающего комплекса, так и на его стойкость в отношении размывающего действия воды. По нашим наблюдениям, черноземы пологих склонов южной экспозиции отличались от развивающихся на крутых склонах только наличием сероватого оттенка второго горизонта и его уплотненностью, почему мы и не приводим морфологического описания. Почвы крутых склонов южной экспозиции будем именовать: «горный чернозем на карбонатной глине» и пологих склонов — то же название с добавлением «с признаками выщелачивания».

Горный чернозем на карбонатной глине

Представителем этой разности является разр. 4, заложенный на склоне юго-восточной экспозиции ∠19° борта долины р. Улалы под растительностью горной, разнотравно-луговой степи, в 2 км от г. Улала.

Морфологическое строение разреза:

A_1 0—22 см — черной окраски суглинистый, с хорошо выраженной зернисто-комковатой структурой, рыхлый, значительное количество ходов земляных червей; очень постепенный переход к следующему горизонту.

A_2 23—35 см — к черной окраске примешивается коричневатый тон, светлеющий с глубиной; менее рыхлый, нежели верхний горизонт; мелкокомковатая структура — комочки увеличиваются в размерах с глубиной; меньшее количество ходов землероев. Переход к нижележащему горизонту постепенный.

B_1 36—44 см — грязно-коричневатой окраски суглинок, довольно пластичный, слабо выражена комковатость; расплывчатая граница перехода к следующему горизонту.

B_2 45—60 см — грязновато-желтоватый, пластичный, переходящий постепенно в светложелтую глину с редкими коричневатыми пятнами и скоплениями углесолей с глубины 90 см в виде снежнобелых крапинок и прожилок. Вскипание слабое с глубины 61 см и бурное с 92 см.

C_1 61—92 см — светложелтый с редкими светлокоричневыми пятнами и темными полосами (ходы земляных червей) тяжелый суглинок, пластичный, заметно влажный; единичные случаи выделения углекислых солей снежнобелыми крапинками.

C_2 93—122 см — светложелтая глина, испещренная темными пятнами и полосками (ходы земляных червей), довольно связная; густо рассеяны мелкие снежнобелые пятна и прожилки карбонатов.

Аналитические данные (см. сводную табл. 10) показывают насыщенность поглощающего комплекса основаниями, в первую очередь кальцием — 80—85% и магнием — 15—20%, обусловливающими как и в случае почв перегнойно-карбонатных, величину гуматной части, сохраняющей значительный еще процент на глубине полметра (в разр. 4). Заметно выделяется здесь величина минеральных растворимых солей, надо полагать, за счет общей щелочности и кальция; также отмечается преобладание минеральной части сухого остатка над органической в связи с сравнительно малой подвижностью гумуса; насыщенностью же основаниями объясняется и близкая к нейтральной реакция почвы; резкий скачек pH (7.86) в подпочвенном слое обоих разрезов стоит в связи с их карбонатностью; количество углекислоты в карбонатных горизонтах достигает значительных цифр 3.42—5.27%. Таковы в общих чертах отмеченные свойства почв черноземного типа. Рассматривая цифры анализов разр. 4 и 121 в отдельности, можно наблюдать для предполагаемой выщелоченной разности (разр. 121) меньшую гумусность, наибольшую подвижность органического вещества; более заметна разница по количествам щелочности, обнаруживающей здесь минимальный процент, а также и по обеднению минеральными солями вымывного горизонта; реакция почвы в разр. 121 показывает более кислую среду, нежели в разр. 4; более частые послойные определения емкости поглощения, повидимому, показали бы более явственную разницу в этом отношении, трудно уловимую при просмотре наших немногих цифр. Но и в результате сделанных нами сравнений остается впечатление о почве, охарактеризованной разр. 121, как о претерпевающей процессы выщелачивания.

Заметим также, что пологие склоны северной экспозиции под злаково-разнотравными лугами, по нашим полевым наблюдениям, представлены выщелоченными разностями черноземов при заметной сероватости гумусового горизонта с 26 см, увеличении в размерах структурных отдельностей и уплотнении; более убедительным доводом высказанного предположения для данного случая будет отсутствие на значительной глубине вскипания.

Рассматривая данные механического анализа (см. табл. 10), мы наблюдаем для обоих разрезов сходную картину по фракциям, за исключением выделяющегося большой распыленностью верхнего горизонта разр. 121 и бедностью илистыми частицами, что можно поставить в связь с явлением постепенного увлечения поверхностными водами тонких илистых суспензий. Менее ощутимую разницу по горизонтам для «физической глины» мы наблюдаем для разр. 4, как не подвергающегося промывному действию осадков. Подобные механический состав вполне определяет и подпочва— тяжелая глина.

Подходя к рассмотрению данных разности чернозема с точки зрения их плодородия и пригодности для культуры с.-х. растений, необходимо учесть заметную разницу между разр. 4 и 121 как в количественном запасе питательных элементов (см. азот и P_2O_5), так и в качественном (см. усвояе-

мую часть фосфорной кислоты). Возможно, что здесь играет роль девственность почвы под разр. 4 и культурное состояние с вытекающими последствиями (выпаханность, истощенность) почвы, охарактеризованной разр. 121. Богатство обменными основаниями, почти нейтральная реакция черноземов, а также богатство глинистыми частицами, определяющее, наравне с запасом органического вещества, прочную структуру, благоприятно отражающуюся в свою очередь на физических свойствах, в добавление к указанным выше запасам питательных элементов, дают повод рекомендовать эти почвы под посевы с.-х. растений без ограничения культур. Тому же способствует и сравнительно невысокая приподнятость района распространения этих почв, граничащего с Бийской степью.

Почвенные разности, аналоги разр. 4, наблюдались нами по долинам рр. Маймы, Улалушки и Улалы (фиг. 8 и 9), по склонам южной экспозиции больше средней крутизны; почвы же, близкие по морфологии с разр. 121, отмечены нами по р. Б. Карасук, на пологих с единичными экземплярами березы склонах южной экспозиции, а также средней крутизны склонах по р. М. Карасук.

Заканчивая на этом рассмотрение перечисленных выше почвенных разностей различных типов почвообразования, переходим к ознакомлению с почвенным покровом районов, связанных с определенными реками.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ПО БАССЕЙНАМ РЕК

Для удобства и лучшей ориентировки весь собранный материал распределен нами по следующим шести районам:[1]

1) район р. Бии с притоками Ишпа и Кебезенка;
2) район р. Тулоя;
3) район р. Лебедь;
4) район притоков р. Лебедь — рр. Чии, Клыка, Байгола, Бели, Рогозени, Садры и Чугуны;
5) район рр. Маймы, Улалушки, М. и Б. Карасука, М. и Б. Иши и Паспаулки;
6) район таежных рр. Пыжи, Уйменя, Чишты, Сары-кокши, Кара-кокши, Бегежи, Кылая, Кульбича, Кузи.

Почвы долины р. Бии

Река Бия была предметом нашего обследования между пунктами Тулой — Кебезень (фиг. 6). Из многочисленных террас р. Бии нами изучались в почвенном отношении первая, вторая и четвертая террасы, как занимающие сравнительно значительные площади.

Первая терраса почти сплошь занята сосновым лесом и в смысле ее освоения для с.-х. культур в данное время не имеем значения.

По морфологическим признакам мы здесь имеет маломощные (20 см) слаборазвитые скрытоподзолистые почвы на аллювии.

[1] Употребление здесь слова район не следует смешивать с чисто почвенными районами.

Подобные указанной выше почвенной разности, только несколько мощнее, наблюдаются и на второй террасе р. Бии. Здесь сосновые насаждения большею частью сведены и заняты частично посевами овса, имевшего в момент нашего обследования удовлетворительное состояние. Неподнятые под пашню участки находятся под залежами с ежой (*Dactylis glomerata*) и лесным разнотравьем.

Скрытоподзолистые почвы на аллювии мы встречаем на р. Бии, обследованной нами в районе с. Кебезени. В общих чертах эта терраса представляет более или менее ровную площадь с легким уклоном на ВСВ; повидимому, здесь ранее был сосняк, представленный и теперь редкими экземплярами этого дерева. Растительность — злаково-огоньковые луга с моховым покровом. Значительную часть этой террасы занимают посевы овса, льна, подсолнуха. Пшеница же и ячмень родятся плохо, в то время как урожаи овса, льна и подсолнуха более или менее удовлетворительные, по сообщениям местных жителей.

По гривам коренного берега р. Бии возле дер. Турочак развиваются темносерые лесные почвы, описанные нами ранее (разр. 78). Эти почвы, повидимому, ранее были под с.-х. культурами, в данное же время находятся под покосами. Местами и теперь мы встречаем посевы овса, льна, картофеля и очень редко пшеницы, с урожаями, уступающими удовлетворительным урожаям первых трех культур. Переходя к притокам р. Бии, отметим для крутых $\angle 22^\circ$ склонов южной экспозиции по р. Ишпа развитие темноцветных слабо выщелоченных скелетных почв на делювии песчаников и глинистых сланцев под зарослями кустарников карагана и спирей, отличающихся от описанной ранее разности лишь малой мощностью. Вопрос о с.-х. использовании этих склонов при таком угле падения и щебнистости, видимо, отпадает. Дно долины р. Ишпа сложено иловато-болотными почвенными разностями.

В настоящее время долина находится под сенокосами, в ботаническом отношении охарактеризованными как осоковое болото. Без мелиорации— осушения, безусловно, нельзя применять каких-либо новых форм с.-х. использования дна долины этой речки.

Далее, в почвенном отношении были изучены низовья речки Кебезенки возле дер. Старая Кебезенка. Вторая терраса этого притока р. Бии имеет очень большое сходство в характере поверхности и растительности с четвертой террасой самой р. Бии и представлена подобной же скрытоподзолистой почвенной разностью на аллювии.

В сводной табл. 3 аналитических данных мы можем наблюдать близкие результаты физико-химических исследований этих разностей. По склонам же южной экспозиции средней крутизны на месте вырубленного соснового леса, теперь с порослью березняка, на делювии изверженных пород развиваются темноцветные слабовыщелоченные скелетные почвы мощностью гор. $A \times A_2 = 24$ см с темным гумусовым горизонтом и комковато-пылеватой структурой. Второй горизонт окрашен в желтовато-серый тон; структура непрочная — мелкокомковатая. С глубины 25 см сплошная мелкощебнистая толща, пересыпанная очень небольшим процентом мелкозема окраски второго горизонта. Как вторая терраса р. Кебезенки, так и пологие участки южных склонов используются

Таблица 3 (сводная)

Аналитические данные по почвам района р. Бии с притоками Ишпа и Кебезенка

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Глубина выемки образца в см	Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании	Общая щелочность в HCO_3	Водорастворимый гумус	Окраска вытяжки	Качественные испытания Ca	Cl	SO_3	Гигроскопическая вода
	Результаты анализа водной вытяжки в % на воздушно-сухую почву												
20	Долина р. Кебезенки, возле дер. Ст. Кебезенка, 2-я терраса	слабоподзолистая на аллюв. наносах	3—10	0.0435	0.0124	0.0311	следы	82.4	бесцветная	очень слабые следы	следы	нет	4.57
			30—40	0.0381	0.0109	0.0272	0.0074	38.2	»	очень слабые следы	0.003	»	—
81	Долина р. Бии недалеко от с. Кебезень, 4-я терраса	слабоподзолистая на аллюв. наносах	2—7	0.0743	0.0227	0.1516	0.0174	149.6	бесцветная	ясные следы	сл.сл.	нет	5.80
			15—25	0.0452	0.0192	0.0260	0.0102	86.4	»	следы	следы	»	3.82
			35—45	0.0262	0.0131	0.0131	0.0094	36.8	»	слабые следы	следы	»	2.24
21	Долина р. Кебезенки, 1/2 км от разреза 20	темноцветная выщелоченная скелетная почва	0—10	0.1638	0.0525	0.113	0.0294	224.8	слабожелтая	следы	0.004	нет	4.27
			12—22	0.0761	0.0238	0.0523	0.0175	141.4	бледно-желтая	слабые следы	0.002	»	2.59

Продолжение таблицы 3

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Результаты химического анализа в % на абсолютно-сухую почву								Поглощенные основания				
										в %		в милли-эквивал.		
		Гумус	Растворимость гумуса	Общий азот	Валовая фосфорная кислота	Усвояемая фосфорная кислота	% усвояемости P_2O_5	pH	Гидролитическая кислотность[2]	Ca	Mg	Ca	Mg	Сумма
20	Долина р. Кебезенки, возле дер. Ст. Кебезенка, 2-я терраса	8.11[1]	1/386	0.423	0.294	0.006	2.04	5.08 4.90	81.05					
81	Долина р. Бии, недалеко от с. Кебезень, 4-я терраса	8.94[3] 4.12 1.02	1/230 1/188 1/106	0.527	0.254	0.001	0.39	4.97 5.31 4.82	77.80 60.15	0.204 0.121 0.068	0.039 0.022 0.016	10.2 6.0 3.3	3.2 1.8 1.3	13.2 7.8 4.6
21	Долина р. Кебезенки, $^1/_2$ км от разреза 20	9.51 3.93	1/164 1/106			0.009		5.85 5.76	30.88	0.465 0.246	0.077 0.044	23.3 12.3	6.3 3.6	29.6 15.9

[1] Водорастворимый гумус выражен в куб. см 0.05 N раствора $KMnO_4$ на 100 г почвы.

[2] Гидролитическая кислотность выражена в куб. см 0.1 N раствора NaOH на 100 г почвы.

[3] Повышенный процент гумуса, повидимому, объясняется богатством мельчайшими органическими остатками и невозможностью отобрать их под лупой: то же следует отметить и в отношении количества азота.

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Глубина выемки образцов в см	Механический анализ в % по методу Сабанина: Средний песок 1—0.25 мм	Мелкий песок 0.25—0.05 мм	Крупная пыль 0.05—0.01 мм	Сумма фракций 1—0.01 мм	Частицы<0.01 мм физическая глина	Отношение глины к песку	Скелет: больше 1 см в диам.	Скелет: меньше 1 см в диам.
20	Долина р. Кебезени, возле дер. Ст. Кебезенка, 2-я терраса	3—10	5.35	10.65	23.13	39.13	60.87	1:0.66	—	—
		30—40	7.22	5.78	26.12	29.12	60.88	1:0.66	—	0.42
		65—75	5.33	8.65	22.31	36.29	63.71	1:0.57	—	9.10
		75—80	29.27	17.45	15.43	62.15	37.85	1:0.65	—	2.12
		100—110	61.00	19.33	4.85	85.18	14.82	1:5.67	—	—
		130—140	45.76	26.59	5.53	77.78	22.12	1:3.55	—	—
81	Долина р. Бии недалеко от с. Кебезень, 4-я терраса	2—7	4.33	6.39	27.57	38.29	61.71	1:0.6	0.98	3.56
		15—25	3.91	4.65	24.54	33.10	56.90	1:0.5	0.78	2.41
		35—45	3.28	4.83	22.54	30.65	69.35	1:0.45	0.87	3.14
21	Долина р. Кебезени, 1/2 км от разреза 20	0—10	3.10	10.98	24.58	38.66	61.34	1:0.63	4.65	1.77
		12—22	2.12	11.18	21.18	34.88	65.52	1:0.53	7.02	4.06

местным населением под культуру, главным образом, овса, льна, картофеля, с получением удовлетворительных урожаев. Были попытки сеять пшеницу и ячмень, но безрезультатно, на участках террас, и с низкими урожаями — на склонах южной экспозиции. Некоторые соображения по этому поводу будут высказаны нами в выводах.

В части генетических признаков аналоги почвенных разностей были разобраны подробно в общей части отчета, а потому здесь остановимся на рассмотрении данных, характеризующих почвы района с агрономической стороны как обладающие значительным запасом фосфора и азота. Другой и более серьезный вопрос — определение усвояемой части этих элементов.

В отношении фосфорной кислоты проф. А. Т. Кирсановым на основании сравнения данных урожайности различных почв установлено следующее: почвы, обнаруживающие растворимый P_2O_5 менее 8 мг[1] на 100 г почвы, нуждаются во внесении фосфорнокислых удобрений; для имеющих в растворе от 8—20 мг средняя нуждаемость во внесении и, наконец, при наличии больше 20 мг растворимой P_2O_5 почвы не нуждаются во внесении соответствующего удобрения. Что же касается подвижных азотистых соединений, то их определения целесообразнее всего производить в свежей почве, ибо анализы через полугодовой период дали бы заведомо неточные цифры, так как за этот срок под влиянием различных микробиологических процессов формы азота могут измениться. Возвращаясь к данным растворимой фосфорной кислоты, мы наблюдаем, что при одинаковом почти валовом ее содержании в разр. 20 и 81, усвояемая часть этого элемента также имеет близкий, очень небольшой процент (1.72—2.04). В почве же разр. 21 мы видим большие количества усвояемой P_2O_5. На этот счет у проф. А. Т. Кирсанова имеются указания, что по материалам, добытым в Германии, 50% сильнокислых почв, имеющих pH = 4.5 и ниже, остро нуждаются в фосфорной кислоте. При слабокислой реакции pH = 5—6.3 процент таких почв понижается до 25.

Разберем теперь, какое значение имеют показания гидролитической кислотности в смысле определений потребности почвы в известковании. У проф. Кирсанова[2] кислые почвы разбиты на несколько групп по количеству щелочи, идущей на нейтрализацию, где попутно вычислено потребное количество углекислой извести ($CaCO_3$) на гектар почвы (см. табл. 4).

Таблица 4

Степень кислотности почвы	Колич. см³ 0.01*N* раствора NaOH на 100 г почвы	Количество центнеров $CaCO_3$ на гектар
Кислая	7.0 —12.25	10.5—18.4
Сильно кислая	12.25—24.50	18.4—36.8
Очень сильно кислая . . .	24.50	36.8

[1] Определения по методу проф. Кирсанова, которыми пользовались и мы.

[2] Проф. А. Т. Кирсанов. Известкование как фактор урожайности. Сельхозгиз, 1931.

Судя по табл. 4, почвы рассматриваемого района относятся к разряду сильной кислотности. Теперь перейдем к не менее важному вопросу — чувствительности культурных растений к реакции почв. В своем труде проф. Кирсанов приводит ориентировочную табличку степени кислотности почв (pH), при которой растения не дают понижения урожая (см. табл. 5).

Таблица 5

pH	Названия культурных растений
6.5	Люцерна, донник
6.0	Капуста, ячмень, сахарная свекла
5.5	Кр. клевер, кукуруза, дыня, тимофеевка
5.0	Овес, соя, картофель, табак
4.6	Земляника, арбузы, гречиха, рожь

Там же автор выделяет три группы с.-х. растений по степени их требовательности к извести и считает, что растения I группы нужно помещать в 1-м году после известкования, растения II группы — после 1-го года и, наконец, в III группу помещены растения, наиболее мирящиеся с кислой реакцией.

I группа: люцерна, кр. клевер, сахарная свекла.

II группа: ячмень, пшеница, шведский клевер.

III группа: овес, рожь, картофель.

По этим материалам и можно судить о причинах, вследствие которых культура ячменя и пшеницы не дает ожидаемого эффекта на почвах террас и иногда удается на темноцветных почвах. Причины эти — кислотность почвы с вытекающими отсюда последствиями — обеднением питательными веществами (фосфорная кислота). Достаточное на первый взгляд количество гумуса, по своей природе кислого и подвижного, в силу малой насыщенности основаниями — кальцием и магнием, также не может проявить себя с положительной стороны.

В отношении механического состава — для разрезов 20 и 81 в верхней их части — мы имеем близкие величины (по всем фракциям) с общим явлением преобладания фракции крупной пыли над песчанистыми частицами. Судя по отношению глины к песку, обе почвенные разности могут быть отнесены к разряду глинистых. В то время как почва 4-й террасы р. Бии образовалась на галечнике, развитие почвенного покрова на 2-й террасе р. Кебезени происходило на многочисленных переслойках легкого и среднего суглинка с очень незначительным содержанием скелета, мелкого галечника и гравия. Очень близкие с разрезами 20 и 81 данные анализа мелкозема получаются для темноцветной почвенной разности с разницей в отношении большего здесь процента скелета; учитывая эту особенность, правильней будет назвать ее скелетно-глинистой. Механический состав этих почв при указанном соотношении глины и песка может быть признан удовлетворительным: не настолько тяжел (глинист), чтобы образовать при обработке глыбы, и в тоже время отдаляется от песчаных (бесструктурных) почв.

В прямой зависимости от количества органического вещества и механического состава находится значительная гигроскопичность почвы, что весьма важно для посевов в засушливые периоды. Наконец, следует добавить, что наличие подстилающих, хорошо дренирующих аллювиальных наносов, а также (для темноцветных разностей) делювия, исключает возможность застаивания влаги на поверхности как явления, задерживающего доступ в почву воздуха.

Заканчивая обзор почвенного покрова района р. Бии, можно сделать следующие выводы:

1) почвенный покров района в силу разнообразия рельефа, растительности и материнских пород носит комплексный характер;

2) в пределах обследуемой территории мы наблюдаем почвенные разности, развивающиеся по типу подзолообразовательного процесса различной степени выраженности, имея представителей a) темноцветных слабо-выщелоченных скелетных почв, b) слабоподзолистых на аллювии и c) серых лесных почв;

3) почвы района обладают значительным запасом азота и фосфорной кислоты, процент же усвояемой фосфорной кислоты очень небольшой;

4) почвы района являются сильнокислыми, причем наибольшую кислотность обнаруживают разности, покрывающие древние речные террасы;

5) емкость поглощения в повах района стоит в прямой зависимости от степени выраженности подзолообразовательного процесса;

6) по механическому составу почвы древних террас следует считать глинистыми, почвы же южных склонов — скелетно-глинистыми.

На основании указанных выводов можно высказать следующие соображения: во-первых, принимая во внимание кислый характер почв района, невольно напрашивается мысль об их известковании; далее, отмечаемые запасы фосфорной кислоты в недоступной для растения форме можно объяснить, как мы указывали выше, чрезмерной кислотностью почвы, а потому целесообразно было бы проверить эти положения внесением таких фосфорнокислых удобрений, как фосфориты и томас-шлак, избегая кислых по своей природе, как, например, суперфосфат. Нелишне будет заметить, что вопрос известкования также неразрывно связан с улучшением состава луговых ассоциаций (в особенности с уменьшением процентного содержания кислых трав), развивающихся в пониженных участках речных долин. Это обстоятельство особенно важно, учитывая возможность развития животноводства как основной отрасли сельского хозяйства в этих районах области.

В отношении подбора наиболее подходящих для культуры с.-х. растений можно сказать следующее: на основании сообщений местного населения, а также из личных наблюдений установлено, что наиболее удачными в данном районе бывают посевы овса, картофеля, проса, льна; пшеница же и ячмень не приносят ожидаемого эффекта. Выше мы видели, что эти две группы культур стоят обособленно друг от друга в отношении своих требований к реакции почвы; это обстоятельство и приближает нас к отысканию истинной причины неудачных попыток культивирования здесь ячменя и пшеницы; следует заметить, что ячмень и пшеница являются

прихотливыми также и в отношении колебания температуры, каковое явление в условиях горного Алтая нередко.

Отсюда как факт, вытекающий из с.-х. практики местного населения,—предпочтительный выбор для культуры данных растений участков на склонах южных экспозиций, так называемых «солнцепеках».

Такой, иногда удачный, выбор теплого участка и в то же время не столь высокой степени кислотности почвы приносит некоторый эффект. Конечно, подобное сочетание будет различно для каждого отдельного случая и обобщать его безусловно нельзя.

Поскольку наши исследования носили до некоторой степени рекогносцировочный характер с захватом больших площадей, целесообразнее было бы провести в дальнейшем более детальное обследование пройденных нами и смежных с последними территорий с заданиями, возможно, чисто агрономического характера: выяснение вопроса потребности почвы в известковании, количеств усвояемой фосфорной кислоты и других свойств, связанных с вопросами урожайности почвы.

Почвы долины р. Тулой

Река Тулой была пройдена нашим маршрутом от ее устья и до впадения в нее р. Тюгозан (фиг. 4). В почвенном отношении здесь подверглись исследованию как занятые посевами террасы, так и борта долины.

Начнем с рассмотрения почвенного покрова речных террас.

Первая терраса представлена малоразвитыми серыми почвами речных террас с признаками раскисления.

Растительность здесь — злаково-разнотравный луг речных террас с ежой (*Dactylis glomerata*).

Почвенный же покров второй террасы варирует в зависимости от высоты данного участка над дном долины: в более пониженных местах мы встречаем в результате большего воздействия грунтовых вод аналоги почв иловато-болотных.

Растительность здесь — осоково-кочкарниковое болото.

В местах, наиболее возвышенных над дном долины, вторая терраса имеет слабый уклон и непосредственно подходит к коренному берегу; здесь развиваются злаково-разнотравные луга речных террас с ежой (*Dactylis glomerata*), но большей частью мы имеем здесь березово-осиновые молодые леса.

Что касается третьей террасы р. Тулой, то возле рч. Караса можно было наблюдать серые лесные почвы на месте сведенных лиственных лесов; немного повыше, у коренного берега, мы наблюдали те же аналоги серых лесных почв более тяжелого механического состава, также на месте вырубленного березово-осинового леса.

Наконец, на третьей же террасе р. Тулой, на участках под березово-осиновым лесом подмечены дерново-подзолисто-глеевые почвенные разности, описанные в общей части отчета.

Четвертая терраса р. Тулой представлена малоразвитыми серыми почвами речных террас легкого механического состава, под растительностью— злаково-разнотравным лугом.

Почвы склонов южной экспозиции (борта долины) заняты здесь темноцветными, слабо выщелоченными скелетными разностями на песчаниках, с растительностью щебнистых южных склонов, в то время как на противоположных по экспозиции склонах под березово-осиново-пихтовыми лесами развиваются скрытоподзолистые скелетные почвы на песчаниках же.

Просматривая результаты в сводной табл. 6, можно наблюдать явно выделяющуюся темноцветную скелетную почву склонов от почв речных террас как по прочности поглощающего комплекса, по количеству гумуса, мало подвижного, так и в отношении общего содержания солей сухого остатка. Реакция почвы (темноцветной) в соответствии с большой емкостью верхнего горизонта дает слабокислую реакцию при одинаковой кислой реакции прочих почвенных разностей. Гидролитическая кислотность дает величины внушительные для почв речных террас. Переходя к цифрам механического состава почв района, мы получаем довольно разнообразную картину. Почва первой террасы (разр. 28) имеет в составе мелкозема верхнего горизонта в полтора раза больше глины, нежели в последующих слоях, удивительно сходных по всем фракциям на глубине ½ и 1 м. Нужно отметить, что этот участок террас ежегодно, хотя и на короткое время, но находится под водой, в результате чего мы и констатируем такую разнохарактерность намывного материала. Совершенно иные, устойчивые по профилю цифры для всех фракций, получены для разр. 34, характеризующего повышенную часть второй, повидимому, ранее размытой террасы, вышедшей теперь из сферы влияния полых вод. Для разр. 27 является характерной очень большая примесь скелета с явной картиной обогащения глинистыми частицами глубоких слоев — явления, уже отмеченного для почв подзолистого типа.

Касаясь культурного состояния земельных угодий по р. Тулой, следует заметить, что, по нашим наблюдениям, используются под пашню третья и четвертая террасы, а также пологие склоны южных экспозиций с более или менее удовлетворительными урожаями. Площади же низменных террас первой и второй находятся под согрой (болотом) и используются как сенокосные угодия, где это возможно. Все вышеизложенное можно резюмировать в следующих выводах:

1) почвы района р. Тулой меняют свой облик в зависимости от своего положения относительно рельефа, характера растительности и подстилающей материнской породы;

2) почвы района развиваются в направлении почвообразовательного процесса на повышенных местах и проявляют признаки болотного типа на пониженных территориях речных террас;

3) с уничтожением лесной растительности связано распространение переходной почвенной разности — серых лесных почв; в результате же комбинации двух типов почвообразования мы наблюдаем дерново-подзолисто-глеевые почвенные разности;

4) наибольшими количествами обменных оснований отличаются темноцветные разности от почв речных террас, обнаруживая ту же картину в отношении гумуса;

Таблица 6 (сводная)

Аналитические данные по почвам района р. Тулой

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Названия почвы	Глубина выемки образца в см	Результаты анализа водной вытяжки в %: Окраска вытяжки	Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании	Общая щелочность	Водорастворимый гумус[1]	Качественные испытания: Ca	Cl	SO_3
27	Долина р. Тулой, недалеко от дер. Караса, склон	темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва	5—15	светло-желтая	0.1482	0.0334	0.1148	0.0221	162.4	ясные следы	ясные следы	нет
			25—35	бледно-желтая	0.0759	0.0217	0.0542	0.0123	112.2	слабые следы	следы	»
			90—100	бесцветная	0.0486	0.0198	0.0288	0.0126	51.1	следы	»	»
28	Долина р. Тулой, недалеко от разреза 27, 1-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	3—10	бледно-желтая	0.1219	0.0328	0.0891	0.0125	180.4	следы	следы	нет
			40—60	бесцветная	0.0306	0.0259	0.0047	0.0097	26.5	слабые следы	»	»
			100—110	»	0.0264	0.0204	0.0060	0.0147	34.7	»	ясные следы	»
34	Долина р. Тулой, недалеко от заимки Боровково, 2-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	4—14	слабо-желтая	0.0565	0.0213	0.0322	0.0123	114.0	слабые следы	слабые следы	нет
			40—50	бесцветная	0.0395	0.0187	0.0208	0.0099	38.4	слабые следы	»	»
			120—130	»	0.0402	0.0292	0.0110	0.0103	29.6	»	»	»

[1] Водорастворимый гумус выражен в куб. см 0.05 N раствора $KMnO_4$ на 100 г почвы.

Продолжение таблицы 6

Результаты химического анализа

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Глубина выемки образца в см	Гигроскопическая вода %	Гумус %	Растворимость гумуса	pH	Гидролитическая кислотность[1]	Поглощенные основания				
									в %		в милли-эквивалентах		
									Ca	Mg	Ca	Mg	Сумма
27	Долина р. Тулой, недалеко от дер. Караса, склон	темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва	5—15	4.91	11.44	1/286	6.11		0.755	0.082	37.7	6.7	44.5
			25—35	4.53	8.04	1/277	5.53		0.427	0.056	21.4	4.6	26.0
			99—100	2.59	—	—	5.87		0.257	0.036	12.9	4.6	17.5
28	Долина р. Тулой, недалеко от разреза 27, 1-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	3—10	3.51	6.52	1/139	5.22	43.80	0.301	0.082	15.0	6.8	21.8
			40—60	2.48	—	—	5.43		0.178	0.060	8.9	4.5	13.4
			100—110	2.27	—	—	6.20		0.316	0.093	15.8	7.6	23.4
34	Долина р. Тулой, недалеко от заимки Боровково, 2-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	4—14	3.23	3.61	1/124	5.31	31.29					
			40—50	—	—	—	5.89						
			120—130	—	—	—	6.31						

[1] Гидролитическая кислотность выражена в куб. см 0.1 N раствора NaOH на 100 г почвы.

Результаты механического анализа в % по методу Сабанина

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Глубина выемки образца в см	Средний песок 1—0.25 мм	Мелкий песок 0.25—0.05 мм	Крупная пыль 0.05—0.01 мм	Сумма фракций 1—0.01 мм	Пыль и глина < 0.01 мм	Отношение глины к песку мм	Скелет	
										больше 1 см в диам.	меньше 1см в диам.
27	Долина р. Тулой, недалеко от дер. Караса, склон	темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва	5—15	3.25	8.18	17.42	28.85	71.15	1:0.41	21.31	41.4
			25—35	0.90	5.53	13.25	19.68	80.32	1:0.25	22.1	70.6
			90—100	0.45	5.33	16.83	22.61	77.39	1:0.3	81.3	138.4
28	Долина р. Тулой, недалеко от разреза 27, 1-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	3—10	0.62	5.92	21.83	29.07	70.93	1:0.41	—	—
			40—60	0.73	13.35	31.18	45.26	54.74	1:0.82	—	—
			100—110	0.95	13.98	31.57	46.50	53.50	1:0.9	—	—
34	Долина р. Тулой, недалеко от заимки Боровково, 2-я терраса	малоразвитая серая почва речных террас с признаками раскисления	4—14	0.13	1.75	17.38	19.26	80.74	1:0.25	—	—
			40—50	0.73	1.27	19.38	21.38	78.62	1:0.3	—	—
			120—130	0.25	1.37	23.52	25.14	74.86	1:0.3	—	—

5) по механическому составу поверхностных горизонтов «террасовые» почвы являются тяжело-глинистыми-заиленными и почвы южных склонов — скелетно-глинистыми.

Учитывая указанные особенности почв района р. Тулой, можно высказать следующие соображения:

Наилучшее использование долинных угодий одинаково важно как для скотовода, так и для земледельца. Вследствие заболоченности большей части долины напрашивается мысль о приложении агрикультурных мер — осушения. Сравнительно невысокое положение над уровнем воды первых двух террас долины и повторяющиеся иногда заливания некоторых участков являются предостережением от занятия подобных участков культурными посевами; еще большая предосторожность требуется при обнаружении в долинных почвах значительной кислотности. Проводимая нами мысль об известковании,[1] повидимому, не была бы неуместной и для данного района, учитывая притом смену кислых луговых трав бобовыми (красный клевер, люцерна), хорошо развивающимися на известкованных участках. Площади третьей и четвертой террас р. Тулой почти нацело используются под посевы овса, льна, ячменя, пшеницы, картофеля без предъявления каких-либо требований к почвам со стороны владельцев; то же можно было наблюдать и для почв по вырубленным лесным участкам. Борта долины южных экспозиций, открытые, не облесенные, занятые большетравием южных склонов, и склоны северных экспозиций, покрытые пихтово-березово-осиновыми лесами, в смысле освоения не имеют особенных перспектив в силу крутизны и щебнистости.

Почвы долины р. Лебедь

Долина р. Лебедь пройдена нашей экспедицией от устья реки Атлы в своем среднем течении и до с. Ивановки (возле устья р. Бии) в нижнем течении (фиг. 3). Наиболее доступна и интересна как объект исследования в почвенном отношении являлась первая, в некоторых местах заливаемая терраса, а также вторая, более возвышенная — надпойменная. Поскольку долина р. Лебедь является наиболее заселенной, освоение земельных угодий в смысле культуры с.-х. растений более заметно, чем по мелким речкам. Долина р. Лебедь, во многих местах широкая и, таким образом, доступная для проникновения солнечных лучей, занята больше посевами овса, проса, льна, конопли, картофеля, красного клевера и, частично, ячменя и пшеницы с очень невысокими урожаями последних (ячмень — 5 ц на 1 га и пшеница — 3—4 ц, в то время как овес дает 12—16 ц). Также хорошо удается красный клевер. Те же культуры с подобными переменными урожаями практикуются и на склонах южных экспозиций — солнцепеках. Этот опыт так же привился здесь, как и в районах, выше нами рассмотренных.

Для почвенного покрова района р. Лебедь отметим как наиболее распространенную почвенную разность малоразвитые серые почвы, характеризующие площади обеих террас, занятые разнообразной растительностью (по определению ботаника экспедиции Ю. Д. Суховой).

[1] См. раздел «Почвы долины р. Бии».

а) Злаковые залежи с полевицей *(Agrostis vulgaris)*, тимофеевкой *(Phleum pratense)*, овсяницей луговой *(Festuca pratensis)* и ежой *(Dactylis glomerata)*.

б) Злаково-разнотравные луга речных террас с ежою и тимофеевкой.

в) Злаково-огоньковые луга речных террас с ежою и тимофеевкой.

г) Залежные луга со щетинником *(Setaria viridis)*.

д) Залежи злаковые *(Dactylis glomerata, Phleum pratense, Agrostis vulgaris)* с лесным большетравием.

Морфологические признаки почв дна долины представлены в общей части отчета. На бортах же долины и плато коренного берега мы наблюдаем большее разнообразие почвенного покрова.

Крутые открытые склоны южных экспозиций с растительностью южных щебнистых склонов и большетравием южных склонов (по определению ботаника экспедиции) представлены темноцветными слабовыщелоченными скелетными почвами, частично на делювиальных отложениях и местами на элювии известково-глинистых сланцев.

На склонах же северных экспозиций разных углов падения под лиственными (березово-осиновыми) лесами, а также на гарях, зарастающих осинником, на делювии изверженных пород и песчаников развиваются скрытоподзолистые скелетные почвы.

Под пихтовыми лесами нами отмечены подзолистые почвы с ясными морфологическими признаками этой разности.

Наконец, на пологих склонах южной экспозиции, на месте сведенных лиственных лесов, развиваются переходные от подзолистых почвенных разностей серые лесные почвы, подробно рассмотренные нами в общей части, под следующими видами растительности:

а) злаковые залежи с полевицей, тимофеевкой и овсяницей луговой,

б) злаковые залежи с полевицей и тимофеевкой,

в) залежи злаково-бурьянные.

Почвенные разрезы, представленные в сводной табл. 7, подробно разбирались в общей части отчета.

Разрезы 61 и 75 — представители скрытоподзолистых почв — оба маломощны и щебнисты. Аналитические же данные показывают для них признаки подзолообразовательного процесса, а именно: кислую реакцию, резкое убывание гумуса с глубиной, подвижность органического вещества, преобладание органической части плотного остатка над минеральной и заметное обеднение минеральными частицами по мере удаления от поверхности.

Поглощенные кальций и магний дают неустойчивые величины по профилю, т. е. признаки разрушения под влиянием значительного количества атмосферных осадков.

По механическому составу эти почвенные разности показывают явную картину обогащения поверхностных горизонтов песчанистыми и пылеватыми частицами, и, наоборот, глинистые частицы имеют тенденцию накопляться в глубоких горизонтах; это явление, как мы уже не раз говорили, связано с промывающим действием атмосферной влаги. По отношению глины к песку почвы следует считать глинистыми и, учитывая значительный процент щебня, — скелетными.

Таблица 7 (сводная)

Аналитические данные по почвам района р. Лебедь

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Результаты анализа водной вытяжки в %							Качественные испытания		
			Горизонт в см	Окраска вытяжки	Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании	Общая щелочность в HCO_3	Водорастворимый гумус[1]	Ca	Cl	SO_3
60	Недалеко от устья реки Базлы, 2-я терраса р. Лебедь	Малоразвитая серая почва речных террас	5—15	бледножелтая	0.0647	0.0322	0.0325	0.0114	70.9	оч. слаб. следы	слабые следы	нет
			35—45	бесцветная	0.0344	0.0302	0.0042	0.0099	36.4	следы	0.003	»
			140—150	»	0.0296	0.0197	0.0099	0.0102	21.6	слабые следы	0.002	»
76	Недалеко от селения Завьяловки, 1-я терраса р. Лебедь	То же	5—15	бесцветная	0.0572	0.0280	0.0342	0.0124	62.8	слабые следы	0.003	нет
			35—45	»	0.0498	0.0279	0.0219	0.0096	46.3	»	0.004	»
			70—80	»	0.0523	0.0202	0.0321	0.0098	41.4	оч. слаб. следы	0.001	»
			170—180	»	0.0267	0.0174	0.0093	0.0072	20.1	»	0.002	»
63	Недалеко от хутора Каралькина (склон)	Темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва склонов южной экспозиции	5—15	бледножелтая	0.0788	0.0212	0.0576	0.0159	106.9	следы	следы	нет
			35—45	бесцветная	0.0406	0.0165	0.0241	0.0091	52.4	»	»	»
			85—95	»	0.0332	0.0131	0.0201	0.0051	38.5	»	»	»
68	У села Гурьяновки (плато)	То же	1—9	соломенно-желтая	0.0463	0.0181	0.0282	0.0128	84.4	слабые следы	»	нет
			25—35	бесцветная	0.0498	0.0205	0.0293	0.0139	64.9	следы	»	»
			50—60	»	0.0524	0.0229	0.0295	0.0162	38.9	ясные следы	»	»
61	Недалеко от поселка Рыково 2 (склон)	Скрытоподзолист. скелетная почва	5—15	соломенно-желтая	0.1185	0.0364[1]	0.0821	0.0101	138.1	следы	следы	нет
			25—35	бесцветная	0.0574	0.0247	0.0327	0.0086	64.8	слабые следы	ясные следы	»
75	Недалеко от д. Н. Осокино (склон)	То же	5—15	слабожелтая	0.0914	0.0237	0.0677	0.0176	120.3	ясные следы	следы	нет
			25—35	бесцветная	0.0428	0.0166	0.0262	0.0084	88.8	следы	»	»
78	Недалеко от села Турочак, водораздел рр. Лебедь — Бия	Серая лесная почва на древних аллювиальных наносах	5—15	светложелтая	0.0472	0.0244	0.0238	0.0132	112.4	слабые следы	оч. слаб. следы	нет
			40—50	бесцветная	0.0395	0.0285	0.0110	0.0130	40.2	»	»	»
			65—75	»	0.0274	0.0230	0.0044	0.0103	36.0	»	»	»
			130—170	»	0.0446	0.0263	0.0183	0.0127	24.8	»	»	»

[1] Гумус выражен в кубических сантиметрах 0.05N раствора $KMnO_4$ на 100 г почвы.

Продолжение таблицы 7

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Результаты химического анализа в % на абс.-сухую почву									Поглощенные основания				
			Горизонт в см	Гигроскопическая вода	Гумус	Общий азот	Валовая фосфорная кислота	Усвояемая фосфорная кислота (по Кирсанову)	Растворимость гумуса	pH	Гидролитическая кислотность[1]	в %: Ca	в %: Mg	в милли-эквив.: Ca	в милли-эквив.: Mg	в милли-эквив.: Сумма
60	Недалеко от устья реки Базлы 2-я терраса р. Лебедь	Малоразвитая серая почва речных террас	5—15 35—45 140—150	2.34 2.43 1.82	2.41 1.88 —	0.148 не опр. »	не опр. » »	0.005 не опр. »	1/134 1/197 —	6.06 5.39 5.51	17.6 не опр. »	0.262 0.242 0.191	0.074 0.051 0.065	13.0 12.0 9.5	6.1 4.2 5.3	19.1 16.2 14.8
76	Недалеко от селения Завьяловки 1-я терраса р. Лебедь	То же	5—15 35—45 70—80 170—180	2.41 3.24 3.33 1.64	2.47 2.09 2.24 —	0.122 не опр. » »	не опр. » » »	0.006 не опр. » »	1/157 1/174 1 184 —	5.41 4.90 4.87 5.36	27.15 не опр. » »	не определялись » » »				
63	Недалеко от хутора Каралькина (склон)	Темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва склонов южной экспозиции	5—15 35—45 85—95	3.66 3.18 4.40	9.77 4.11 1.42	не опр. » »	не опр. » »	не опр. » »	1/348 1/296 1/158	6.07 5.26 5.71	не опр. » »	0.532 0.276 0.211	0.042 0.015 0.025	26.6 13.8 10.6	3.5 1.2 2.0	30.1 15.0 12.6
68	У села Гурьяновки (плато)	То же	1—9 25—35 50—60	5.49 3.11 4.84	7.23 1.85 1.47	0.405 не опр. »	0.231 не опр. »	0.008 не опр. »	1/328 1/103 1 134	5.71 5.48 6.58	34.6 не опр. »	0.461 0.308 0.794	0.041 0.026 0.055	23.0 15.4 39.7	3.4 2.2 4.5	26.4 17.6 44.2
61	Недалеко от поселка Рыково 2, склон)	Скрытоподзолист. скелетная почва	5—15 25—35	4.78 2.90	8.67 3.20	не опр. »	не опр. »	не опр. »	1/241 1/187	5.50 4.84	не опр. »	0.374 0.140	0.054 0.041	18.7 7.0	4.4 3.1	23.1 10.1
75	Недалеко от д. Н. Осокине (склон)	То же	5—15 25—35	4.78 3.07	5.91 3.24	не опр. »	не опр. »	не опр. »	1 192 1/143	4.60 4.81	не опр. »	0.143 0.168	0.34 0.11	7.2 3.4	2.8 0.9	10.0 4.3
78	Недалеко от села Турочак, водораздел рр. Лебедь—Бия	Серая лесная почва на древних аллювиальных наносах	5—15 40—50 65—75 130—170	4.62 3.16 4.80 5.42	8.33 3.05 1.28 0.96	0.395 не опр. » »	0.249 не опр. » »	0.002 не опр. » »	1 289 1/293 1/135 1/148	5.94 5.91 5.78 5.91	24.0 не опр. » »	0.625 0.457 0.409 0.499	0.057 0.065 0.090 0.099	31.3 22.8 20.4 25.0	4.7 5.4 7.4 8.2	36.0 28.2 27.8 33.2

[1] Гидролитическая кислотность выражена в куб. сант. 0.1 N раствора NaOH на 100 г почвы.

Продолжение таблицы 7

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Результаты механического анализа в % разр. 78 по мет. Робинзона-Судана, а остальные по Сабанину											
			Горизонт в см	Средний песок 1—0.25	Мелкий песок 0.25—0.05	Крупная пыль 0.05—0.01	Средняя пыль 0.01—0.005	Мелкая пыль 0.005—0.001	Ил < 0.001	Сумма фракций 1—0.01	Сумма фракций < 0.01, физическая глина	Отношение глины к песку	Скелет больше 1 см в диам.	Скелет меньше 1 см в диам.
60	Недалеко от устья реки Баялы, 2-я терраса р. Лебедь	Малоразвитая серая почва речных террас	5—15 35—45 140—150	18.36 0.81 5.58	17.07 6.81 20.00	17.42 29.28 23.08	не определялось » »	 » »		52.85 36.90 48.66	47.15 63.10 51.34	1 : 1.13 1 : 1.66 1 : 0.95	— — —	— — 0.51
76	Недалеко от селения Завьяловки, 1-я терраса р. Лебедь	То же	5—15 35—45 70—80 170—180	0.85 0.74 0.36 12.37	10.98 3.44 1.72 18.41	34.12 25.77 26.03 48.19	» » » »	» » » »		45.95 29.95 22.11 79.00	54.05 70.65 77.89 21.00	1 : 0.85 1 : 0.43 1 ; 0.3 1 : 3.76	— — — —	— — — —
63	Недалеко от хутора Каралькина (склон)	Темноцветная слабовыщелоченная скелетная почва склонов южной экспозиции	5—15 35—45 85—95	3.72 3.84 2.68	4.67 4.43 3.35	24.78 17.57 21.54	» » »	» » »		33.17 25.84 27.57	66.83 74.16 72.43	1 : 0.5 1 : 0.35 1 : 0.40	6.21 4.62 19.93	11.12 35.3 13.51
68	У села Гурьяновки (плато)	То же	1—9 25—35 50—60	0.53 0.28 0.16	3.03 1.31 1.28	21.36 16.68 9.38	» » »	» » »		27.92 18.30 10.82	72.08 81.70 89.18	1 : 0.4 1 : 0.22 1 : 0.24	2.08 1.05 нет	1.37 4.00 нет
61	Недалеко от поселка Рыково 2 (склон)	Скрытоподзолистая скелетная почва	5—15 25—35	5.10 3.08	4.33 2.98	21.22 17.68	» »	» »		33.65 23.74	66.35 76.26	1 : 0.5 1 : 0.3	17.14 19.20	4.15 10.21
76	Недалеко от д. Н. Осокино (склон)	То же	5—15 25—35	3.01 0.35	5.91 2.03	25.77 19.28	» »	» »		34.72 21.66	65.28 78.31	1 : 0.5 1 : 0.3	5.10 24.0	2.3 7.82
78	Недалеко от села Турочак, водораздел рр. Лебедь—Бия	Серая лесная почва на древних аллювиальных наносах	5—15 40—50 65—75 130—170	0.02 0.09 0.08 0.09	7.98 6.39 2.79 2.79	34.2 30.4 19.8 14.4	45.6 37.8 38.6 39.0	3.4 6.6 13.0 24.00	8.8 18.8 25.8 29.2	42.2 36.8 22.6 17.2	57.8 63.2 77.4 82.3	1 : 0.7 1 : 0.6 1 : 0.3 1 : 0.2	— — — —	— — — —

Все вышеупомянутое резюмируем в следующих положениях:

1) почвы района имеют комплексный характер в зависимости от изменений рельефа, растительности и материнской породы;

2) в своем большинстве почвы района относятся к подзолистым;

3) наиболее богатыми в отношении обменных оснований являются темноцветные выщелоченные разности и серые лесные почвы, соблюдая то же положение и в отношении гумуса, общего азота и фосфорной кислоты, более подвижной в серых лесных разностях;

4) по степени кислотности, почвы района располагаются в следующем, по убывающей степени, порядке: a) скрытоподзолистые, b) темноцветные выщелоченные почвы, c) малоразвитые серые почвы речных террас;

5) по механическому составу почвы района, являясь, по существу, глинистыми, могут быть разбиты на a) более легкие пойменные разности и почвы древних речных террас, b) тяжелоглинистые, слабоскелетные темноцветные на элювии коренных пород, c) глинистые сильноскелетные скрытоподзолистые и темноцветные почвы.

Подводя итоги всему вышеизложенному, отметим, что и в данном районе применение известкования почв могло бы, по всей вероятности, местами быть эффективным. Весьма возможно, что пониженные урожаи пшеницы и ячменя, в противоположность удающимся в данном районе культурам овса, льна, картофеля, проса, объясняются общим явлением кислотности почв. В отношении усвояемой фосфорной кислоты мы имели благоприятные виды только для лесных серых почв; в остальных почвах этот питательный элемент находится в количествах, требующих внесения соответствующих удобрений. Таким образом, серые лесные почвы, покрывающие пологие участки коренного берега р. Лебедь, являются наиболее подходящими для разведения с.-х. растений; достаточные количества обменных оснований, способствующих образованию структурных отдельностей, также говорят за их благоприятные физические свойства.

Темноцветные разности уступают благоприятным свойствам серых лесных почв, во-первых, своей щебнистостью, во-вторых, сравнительной бедностью усвояемой фосфорной кислоты и, наконец, своим менее выгодным расположением по крутым склонам; благодаря богатству гумусом и поглощенными основаниями эти разности сохраняют более или менее прочную структуру и, в случае приемлемого по наклону участка, могут быть использованы под посевы.

Почвы террас, как наименее обеспеченные питательными веществами, органическим веществом и обменными основаниями и не обладающие прочной структурой, стоят на последнем месте в смысле плодородия и могут быть быстро истощены при бессменной культуре. Положительные их свойства — это хороший дренаж при благоприятном соотношении глины и песка. Скрытоподзолистые почвы, в силу своей залесенности, могут иметь лесохозяйственное значение. В дополнение укажем на возможность применения культуры красного клевера, вполне удающейся на почвах террас при показаниях pH 5.41, не идущих в разрез с приводимой табл. 5. Процент заболоченных участков сравнительно небольшой от общей площади долины р. Лебедь, и, таким образом, здесь потребуются небольшие мероприятия для осуществления с.-х. эксплоатации всей долины р. Лебедь.

Почвы долины притоков р. Лебедь: Чпп, Клыка, Байгола, Бели, Рогозени, Садры и Чугуны

Наша экспедиция захватила своим маршрутом большею частью нижнее течение вышеуказанных рек и среднее течение р. Чпп. В виду однообразия картины почвенного покрова долин этих рек, местами придется отсылать читателя к описанию сходных в почвенном отношении речных долин.

Долина р. Чпп. В противоположность мощным аллювиальным отложениям в долине р. Лебедь, здесь мы этого не наблюдаем; это — спокойная река, образовавшая только одну террасу, в почвенном отношении характеризующуюся малоразвитыми серыми почвами речных террас с подстилающим галечником на глубине $^1/_2$ м; в очень редких случаях мощность этого наносного материала достигает метра. Растительность на подобных почвенных разностях — злаково-большетравные луга речных террас или злаковые залежи с ежой и тимофеевкой *(Dactylis glomerata, Phleum pratense)*.

Склоны бортов долины р. Чпп на протяжении нескольких километров нашего маршрута представляли собой обрывистые обнажения, где с большим трудом коренились редкие экземпляры березы, и в почвенном отношении не обследовались.

На долине р. Клык мы не останавливаемся в виду полной аналогии с почвенным покровом долины р. Чпп.

Для почв долины р. Байгол можно отменить их незначительную мощность (42 см) с общей для серых почв речных террас неясной морфологией (см. долину р. Чпп). К луговой, злаково-разнотравной растительности здесь примешивается, до сих пор не наблюдавшийся, вейник *(Calamagrostis obtusata)*. Борта долины р. Байгол, когда-то горевшие, теперь, с березово-осиновым лесом по краям, представлены скрытоподзолистым и скелетными разностями (см. общую часть отчета).

Несколько подробнее остановимся на почвенном покрове р. Бели, дно широкой долины которой представляет собой согру, где развиваются иловато-болотные почвы под растительностью осоково-вейниковых кочкарниковых болот (Caricetum calamagrostiosum). Очень редко встречающиеся возвышенные места заболоченной террасы являются продолжением пологих склонов и представлены аналогами слабо заболоченных серых почв речных террас, встречающихся по р. Тулой.

Борта долины, обращенные к северу и занятые большетравием северных склонов по гари, представлены скрытоподзолистыми скелетными почвами на делювии глинистых сланцев, аналогами с представителями этой разности, описанными в общей части отчета. На склонах южной экспозиции, покрытых здесь большетравием с кипреем по гари, развиваются темноцветные слабо выщелоченные скелетные почвы, отличающиеся легкой белесоватостью горизонта A_2.

Перечисленные выше разности и характеризуют почвенный покров р. Бели. На перевале с р. Бели на р. Кабу, вблизи долины р. Рогозень (приток р. Кабы), под пихтовым лесом с папоротником (Abietum polypodiosum), имеют распространение подзолистые почвы, описанные в общей части отчета.

Долина р. Садры (фиг. 11) представлена аналогичными для рассмотренных выше долин серыми малоразвитыми почвами речных террас с более мощными здесь аллювиальными наносами, мощностью до 1 м. Растительность по дну долины — разнотравные луга с чемерицей (*Veratrum labelianum)*.

На бортах долины реки, покрытых осиновыми лесами с подлеском пихты, развиваются скрытоподзолистые скелетные почвы.

По рч. Чугуне на склонах наблюдались темноцветные слабовыщелоченные почвенные разности, развивающиеся на делювии розовых песчаников по гари с зарослями кипрея и лесным разнотравием; дно же долины покрыто малоразвитыми серыми почвами речных террас.

Остановимся на рассмотрении результатов анализов разрезов 38, 47 и 53 (разр. 5 и 52 разбирались ранее) (см. сводную табл. 8).

Прежде всего, относясь к почвам подзолистого типа, эти разрезы, как и надо было ожидать, дают кислую реакцию, сильно выраженную в почвах речных террас; почвенный поглощающий комплекс носит признаки разрушения в подзолистых горизонтах по количествам своих составных частей — кальция и магния.

Одновременно с значительным процентом гумуса в верхних горизонтах темноцветных почв можно также наблюдать не столь резкие скачки его по профилю и меньшую подвижность, что указывает на сравнительно слабое проявление здесь подзолообразовательного процесса. Эти же почвы обеднены воднорастворимыми минеральными соединениями в подзолистых горизонтах; в то же время почвы террас не дают в этом отношении отмеченных колебаний в связи, надо полагать, с явлением слабого выщелачивания. Запасы общего азота сравнительно большие; усвояемая фосфорная кислота обнаружена здесь в небольших количествах (средняя нуждаемость), возможно, благодаря кислой реакции данных почв. Механический состав этих разностей обладает достаточным количеством глинистого материала с примесью щебня; хотя он и увеличивает аэрацию почвы, но присутствие его с поверхности в большом количестве является нежелательным при попытках освоения данных участков. Заканчивая обзор почвенного покрова района, можно свести наблюденное:

1) почвы района по своему развитию приближаются к ранее разобранным по р. Лебедь, отражая все изменения в почвообразующих факторах: рельефе, растительности, материнской породе;

2) доминирующим типом почвообразования является подзолистый, менее проявляющий свою силу на склонах южных экспозиций, а также на речных террасах;

3) в отношении обменных кальция и магния наиболее благополучными являются темноцветные выщелоченные разности, особенно для верхних горизонтов; более или менее достаточным их количеством обладают почвы террас и скрытоподзолистые; и, наконец, подзолистые разности характеризуются наиболее разрушенным поглощающим комплексом. Ту же последовательность можно констатировать и в отношении общего запаса гумуса и степени его подвижности;

Таблица 8 (сводная

Аналитические данные по почвам района притоков реки Лебедь: Чип, Клыка, Байгола, Бели, Рогозени, Садры и Чугуны

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Окраска вытяжки	Результаты анализа водной вытяжки в %					Качественные испытания		
					Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокал.	Общая щелочность в HCO_3	Водорастворимый гумус[1]	Ca	Cl	SO_3
38	Долина р. Чии, недалеко от устья р. Тюгозан	Малоразвитая серая почва речных террас	1—9 20—30	очень слабо желтая бесцв.	0.0635 0.0368	0.0184 0.0202	0.0451 0.0166	0.0098 0.0102	100.8 59.9	оч. сл. сл. » » »	следы »	нет »
50	Долина р. Рогозени, склон	Подзолистая почва склонов северных экспозиций	5—15 25—35 70—80	сл. желтый бесцветн. »	0.0755 0.0354 0.0286	0 0159 0.0121 0.0112	0.0616 0.0233 0.0174	0.0104 0.0095 0.0085	116.9 52.8 36.4	следы сл. сл. » »	нет » »	нет » »
52	Долина р. Садры, против устья р. Тайлазан	Скрытоподзолистая почва	3—13 20—30 70—80	сл. желтая бесцветн. »	0.0165 0.0549 0.0394	0.0284 0.0184 0.0158	0.0781 0.0365 0.0236	0.0154 0.0098 0.0085	136.8 52.9 36.7	следы сл. сл. » »	следы сл. сл. »	нет » »
17	Долина р. Бели, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	2—12 30—40	соломенно-желтая бесцветн.	0.1213 0.0527	0.0423 0.0180	0.0790 0.0347	0.0237 0.0091	172.9 96.2	следы »	сл. сл. »	нет »
53	Долина р. Чугуны, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	5—15 30—40	соломенно-желтая бесцветн.	0.1161 0.0557	0.0489 0.0221	0.0645 0.0336	0.0172 0.0072	120.9 82.5	следы »	сл. сл. »	нет »

[1] Водорастворимый гумус выражен в куб. см. 0.05 N раствора КМО на 100 г почвы

Продолжение таблицы 8

Результаты химического анализа в % на абсолютно-сухую почву

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Гигроскопическая вода	Гумус	Растворимость гумуса	Общий азот	Усвояемая фосфорная кислота (по Кирсанову)	pH	Поглощенные основания				
										в %		в милли-эквивалентах		
										Ca	Mg	Ca	Mg	Сумма
38	Долина р. Чии, недалеко от устья р. Тюгозан	Малоразвитая серая почва речных террас	1—9 20—30	3.45 2.24	6.29 2.44	1/210 1/163	0.281 не опр.	0.009 не опр.	5.10 5.19	0.299 0.201	0.085 0.058	15.0 10.1	7.0 4.8	22.0 14.9
50	Долина р. Рогозени, склон	Подзолистая почва склонов северных экспозиций	5—15 25—35 70—80	3.12 3.21 3.32	5.26 1.68 0.62	1/175 1/120 1/65	не опр. » »	не опр. » »	4.79 4.91 4.53	0.046 0.048 0.092	0.032 0.021 0.019	2.3 2.4 4.6	2.6 1.9 4.0	4.9 4.3 8.6
52	Долина р. Садры, против устья р. Тайлазан	Скрытоподзолистая почва	3—13 20—30 70—80	3.13 2.05 2.34	5.88 2.51 1.45	1/161 1/180 1/152	не опр. » »	не опр. » »	5.42 4.92 5.07	0.206 0.204 0.189	0.019 0.030 0.035	10.3 10.2 9.4	1.6 2.5 2.8	11.9 12.7 12.2
47	Долина р. Беля, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	2—12 30—40	3.92 2.50	8.92 3.17	1/197 1/139	0.341 не опр.	0.011 не опр.	5.67 5.35	0.441 0.202	0.049 0.034	22.0 10.1	4.0 2.8	26.0 12.9
53	Долина р. Чугуны, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	5—15 30—40	3.24 3.30	6.74 не опр.	1/215 не опр.	не опр. »	не опр. »	5.39 5.35	0.232 0.159	0.024 0.016	13.1 8.0	1.9 1.3	15.0 9.3

Продолжение таблицы 8

Результаты механического анализа в % по методу Сабанина

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Средний песок 1—0.25	Мелкий песок 0.25—0.05	Крупная пыль 0.05—0.01	Сумма фракций 1—0.01	Сумма фракций <0.01, физич. глина	Отношение глины к песку	Скелет: больше 1 см в диам.	Скелет: меньше 1 см в диам.
38	Долина р. Чии, недалеко от устья р. Тюгозан	Малоразвитая серая почва речных террас	1—9	1.16	4.17	24.23	29.56	70.44	1 : 0.40	6.2	3.5
			20—30	1.65	6 18	25.78	33.61	66.39	1 : 0.50	11.8	2.4
50	Долина р. Рогозени, склон	Подзолистая почва склонов северных экспозиций	5—15	1.34	2.33	20.33	24.00	76.00	1 : 0.32	6.4	13.1
			25—35	1.65	1.68	21.56	24.89	75.11	1 : 0.33	5.8	12.2
			70—80	0.95	1.68	16.83	19.46	80.54	1 : 0.24	18.9	10.4
52	Долина р. Садры, против устья р. Тайлазан	Скрытоподзолистая почва	3—13	2.02	6.42	15.36	23.80	76.20	1 : 0.36	20.0	11.1
			20—30	4.08	5.08	17.06	26.22	73.78	1 : 0.35	27.4	8.2
			70—80	1.26	2.17	19.66	23.00	76.91	1 : 0.30	14.6	9.7
47	Долина р. Бели, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	2—12	1.78	5.44	21.27	28.49	71.51	1 : 0.40	34.2	11.8
			30—40	0.62	5.33	20.38	26.33	73.67	1 : 0.35	30.4	16.7
53	Долина р. Чугуны, склон	Темноцветная выщелоченная почва склонов южных экспозиций	5—15	1.51	6.12	25.04	32.67	67.33	1 : 0.52	34.5	17.2
			30—40	0.84	6.01	20.76	27.61	72.39	1 : 0.37	39.4	21.5

4) почвы темноцветных и речных террас обладают достаточным запасом азота, возможно, в силу малой выпаханности. С усвояемой же фосфорной кислотой для этих разностей мы имеем картину менее благоприятную;

5) при общем кислом характере почв района все же выделяются по резко выраженной кислотности подзолистые почвы;

6) в отношении механического состава все почвы района дают однообразную картину и могут быть отнесены к разряду тяжелоглинистых скелетных.

Обобщая все сказанное выше о почвах системы р. Лебедь, прежде всего нужно отметить очень небольшой процент культурных площадей под посевами (исключением является долина Бели, более или менее освоенная). Подобное явление объясняется сравнительно редкой заселенностью этих местностей и увлечением другими, более выгодными формами хозяйства. Если оставить в стороне дно речных долин как наилучшие сенокосные угодия, то на долю культурных посевов остаются приемлемые по углу наклона борта долины, главным образом, открытые и доступные солнцу, представленные темноцветными, слабо выщелоченными почвами, обнаруживающими значительные запасы питательных веществ и менее кислый характер.

Почвы речных террас богаче аналогичных почв по р. Лебедь в отношении гумуса, азота, усвояемой фосфорной кислоты и могли бы быть использованы для с.-х. культур с ограничением в отношении с.-х. растений — пшеницы и ячменя в виду показаний pH — кислой реакции. О почвах скрытоподзолистых и подзолистых, как имеющих распространение под лесными массивами, вдобавок обедненных основаниями, сильнокислых, можно сделать вывод, как об имеющих в данное время лесохозяйственное значение. Вопрос известкования для почв данного района является менее актуальным.

Почвы тайги в районе рек: Сары-кокши, Кара-кокши, Уймени, Бегежи, Кульбич, Чишты, Пыжи, Кузи

Этот район, находящийся на западе от Телецкого озера и представляющий собой не так давно еще непроходимую глухую тайгу, теперь начинает постепенно оживать с проникновением туда человека, использующего богатства нетронутой еще природы и почву как производительную силу.

По долине р. Пыжи, от ее устья и до сел. Салганак (фиг. 7), нами наблюдались описанные уже для предыдущих районов малоразвитые серые почвы речных террас, причем на первой террасе мощность аллювиальных наносов до галечника достигает 8 см, на второй же террасе нами отмечены почвы на менее мощных наносах (до $^1/_2$ м), притом с признаками заболачивания, вследствие близости согренных пространств. По растительности эти пространства дна долины также повторяют виденную уже ранее картину, будучи заняты злаково-разнотравными лугами с ежой *(Dactylis glomerata)* и вейником *(Calamagrostis obtusata)* для первой террасы и злаково-огоньковыми с ежой и вейником для второй террасы.

Участки согр (каменистое болото), занимающие значительную территорию долины, требуют осушения.

На перевале между реками Пыжой и Уйменем имеют распространение подзолистые почвы под кедрово-пихтовыми лесами с большетравием (Cembretum altoherbosum), описанные в общей части отчета.

Д о л и н а р. У й м е н ь, обследованная нами от притока Чишта до притока Бегежа, освоена в небольшом радиусе возле поселка Чишта; почвенный покров здесь аналогичен серым малоразвитым почвам первой террасы р. Пыжи и является пригодным для с.-х. использования, с некоторым опасением в отношении пшеницы и ячменя по ранее высказанным причинам кислотности террасовых почв.

Значительные пространства первой террасы р. Уймень заняты кедрово-еловым лесом с зарослями таволги (Cembreto-piceetum spiracosum), где развиваются маломощные, слабоподзолистые почвы с подстилающим галечником на глубине 30 см; более мощные подобной же морфологии почвы встречаются на второй террасе р. Уймень на гари с вейником и кипреем на месте кедрово-елового леса.

На бортах долины р. Уймень под березовыми лесами, на месте давней гари, развиваются скрытоподзолистые скелетные почвы на делювии роговиковых сланцев, аналогичные описанным в общей части отчета.

На перевале рек Бегежа—Каинду нами были изучены переходные к торфяно-болотным почвенные разности, формирующиеся на выходах горных пород под кедровыми лесами с зарослями бадана (Cembretum bergeniosum).

В верховьях р. С а а р ы - к о к ш и, а также притоков р е к и К а р а - к о к ш и — Б е л ь г а, К ы л а й, на высоте, примерно, 1500 м, имеют распространение слабоподзолистые почвы под субальпийскими злако-разнотравными лугами, а также с обилием лесного большетравия; подобные почвы были наблюдаемы и для переходного субальпийского луга к мохово-лишайниковой тундре, разобранные в общей части отчета.

Дно д о л и н ы р. К у з и представлено серыми малоразвитыми почвами небольшой мощности (½ м) с небольшой примесью мелкого галечника в поверхностных горизонтах; здесь практикуются посевы проса, овса, льна; пшеница же и ячмень не удаются, видимо, вследствие бедности обменными основаниями, а также кислотности почвы; к тому же частые туманы и заморозки пагубно влияют на произрастание с.-х. растений. На второй же террасе этой реки развиваются темноцветные луговые почвы речных террас (см. общую часть отчета).

По притоку р. Кара-кокши — Бугучак, по склонам западной экспозиции имеют распространение темноцветные слабо выщелоченные скелетные почвы под лиственничным лесом с желтой акацией (Laricetum caraganosum) на делювии известково-глинистых сланцев.

Долина р. Кара-кокши была обследована на небольшом расстоянии возле с. Бежельбик; на первой террасе имеют распространение малоразвитые серые почвы мощностью до ½ м под вейниково-разнотравным лугом с мхами; что касается второй террасы, то мы тут наблюдаем по растительности — злаковой залежи с ежой *(Dactylis glomerata)* и щучкой *(Deschampsia caespitosa)* темноцветные луговые почвы речных террас, сходные с наблюдаемыми по р. Кузе. Эти площади используются под покос,

а пашни расположены на открытых площадях по р. Кара-кокше, вдали от селения. На новое освоение земель здесь не обращают должного внимания, так как имеют в виду другие побочные промыслы — ореховый и баданный.

На перевале от р. Кылай в верховья р. Сары-кокши под кедрово-пихтовым лесом с кустарником развиваются аналоги подзолистых почвенных разностей, описанных в общей части отчета. Наконец, по притоку р. Сары-кокши (в районе сел. Иныргa) р. Курбоч, по склонам южной экспозиции, на месте сведенных лиственных лесов формируются серые лесные почвы.

Из приведенных в сводной табл. 9 почвенных разрезов остановимся на разрезах 87 и 93 (остальные были разобраны ранее).

Для почвы слабоподзолистой является характерным резкое убывание книзу процента гумуса, его подвижность, увеличивающаяся с глубиной, и заметно кислая реакция почвы; в то же время, наблюдаемое уже не раз для почв террас, явление преобладание минеральной части сухого остатка над органической говорит о слабом проявлении процесса выщелачивания. Механический состав верхнего горизонта является явно отличным от нижележащих, более мелкоземистых, — в связи с разнообразием характера намывного материала. Серые лесные почвы, представленные здесь разр. 93, дают явное отклонение от почв подзолистого типа.

Обеспеченность обменными основаниями плюс органическое вещество до некоторой степени способствуют образованию структуры почвы, — на этих разностях успешно произрастает даже пшеница, не говоря уже о других с.-х. культурах.

Суммируя все наблюдаемое для почв описываемого района в полевой обстановке и добытые данные при обработке, можно отметить следующее:

1. В почвенном отношении данный район, в отличие от разобранных ранее, является сильно комплексным благодаря резкому колебанию климатических условий в связи с разницей в высотах местности, а также в силу изменений рельефа, растительного покрова и материнской породы.

2. В своем большинстве почвы района относятся к подзолистым разностям, среди которых имеют распространение почвы, близкие к болотному типу.

3. Наиболее благополучными в отношении запаса питательных веществ являются серые лесные почвы, на которые следует обратить внимание, учитывая, однако, некоторую их кислотность.

4. Почвы горных высот в верховьях рек Сары-кокши, Кылая, Бельги и т. д. хотя и показывают большие количества гумуса, но благодаря его кислому характеру, бедности обменными основаниями в подпахотных горизонтах, а также близости подстилающих горных пород, представляют собою менее ценные в отношении их использования под культуру с.-х. растений. Решающим моментом тут должны являться резкие колебания температуры, которые, несомненно, окажутся губительными для с.-х. культур. Наиболее целесообразно было бы оставление этих обширных по площади земельных фондов под сенокосные и пастбищные угодья, учтя их при организации животноводческих совхозов. Местная заболоченность некоторых участков безусловно требует лишь небольшого отвода, большей частью, ключевых вод.

Таблица 9 (сводная)

Аналитические данные по почвам в районе рр. Кара-кокши, Сары-кокши, Уймень, Бегежи, Кульбич, Чишты

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Результаты анализа водной вытяжки в %									
			Горизонт в см	Окраска вытяжки	Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании	Общая щелочность в HCO_3	Водорастворимый гумус[1]	Качественные испытания		
										Ca	Cl	SO_3
99	Перевал рр. Бельга — Кылай	Горно-тундровая почва	3—12 20—30 40—45	бесцветная » »	0.0692 0.0359 0.0281	0.0276 0.0203 0.0178	0.0416 0.0156 0.0103	0.0118 0.0098 0.0101	140.4 46.8 33.4	ясные следы следы »	слабые следы следы »	нет » »
90	Перевал рр. Бегежа — Каинду	Почва переходная к торфяно-болотным	3—10 20—30	очень слабожелт. бесцветная	0.1602 0.0682	0.0276 0.0197	0.1326 0.0485	0.0162 0.0123	140.5 80.9	ясные следы следы	ясные следы следы	нет »
91	Перевал с р. Уймень на р. Кульбич	Подзолистая почва субальпийских лугов	1—7 8—11 25—35	слабо соломенно-желтая очень слабожелт. бесцветная	0.0827 0.0727 0.0304	0.0246 0.0141 0.0136	0.0581 0.0586 0.0186	0.0172 0.0101 0.0093	140.3 131.2 94.5	ясные следы слабые следы нет	следы » »	нет » »
86	Долина р. Уймень, недалеко от поселка Чишта	Подзолистая почва склонов северной экспозиции	2—9 20—30 45—55	очень слабожелт. бесцветная »	0.1085 0.0355 0.0248	0.0470 0.0105 0.0045	0.0615 0.0240 0.0203	0.0139 0.0121 0.0071	132.1 26.0 20.4	оч. слаб. следы » »	слабые следы нет »	ет » »
87	В 4—5 км от поселка Чишта, 2-я терраса р. Уймень	Слабоподзолистая почва на аллювиальных наносах	2—8 15—25 35—55	бесцветная » »	0.0924 0.0427 0.0263	0.0303 0.0265 0.0202	0.0621 0.0162 0.0061	0.0098 0.0070 0.0074	128.5 69.1 28.7	следы оч. слаб. следы »	слабые следы » »	нет » »
93	Долина р. Курбоч, (приток р. Сары-кокши), склон	Серая лесная почва	5—15 45—55 90—100	светложелтая бесцветная »	0.0655 0.0359 0.0298	0.0274 0.0294 0.0227	0.0381 0.0065 0.0071	0.0098 0.0124 0.0126	50.0 30.6 34.0	слабые следы следы слабые следы	нет оч. слаб. следы »	нет » »

[1] Растворимый гумус выражен в куб. см 0.05 N раствора $KMnO_4$ на 100 г почвы.

Продолжение таблицы 9

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Результат химического анализа в % на абсолютно-сухую почву								Поглощенные основания				
			Горизонт в см	Гигроскопическая вода	Гумус	Растворимость гумуса	Общий азот	Валовая фосфорная кислота	pH	Гигроскопическая кислотность[1]	в %		в миллиэквивалентах		
											Ca	Mg	Ca	Mg	Сумма
99	Перевал рр. Бельга — Кылай	Горно-тундровая почва	3—12 20—30 40—50	5.81 4.72 4.70	17.88 4.47 1.36	1/494 1/395 1/274	не определ. » » » »		5.11 5.40 5.48	не опр. » »	0.147 0.057 0.049	0.021 0.008 0.013	7.3 2.9 2.5	1.7 0.6 1.0	9.0 3.5 3.5
90	Перевал рр. Бегежа — Каииду	Почва переходная к торфяно-болотным	3—10 20—30	5.41 4.47	17.45 7.84	1/491 1/373	» » » »		4.11 4.41	не определялось » »					
91	Перевал с р. Уймень на р. Кульбич	Подзолистая почва субальпийских лугов	1—7 8—14 25—35	5.64 5.10 3.21	16.35 8.42 3.24	1/454 1/248 1/131	0.606 не опр. » »	не опр. » » » »	5.44 4.67 4.77	не опр. » »	0.441 0.094 0.142	0.044 0.013 0.024	21.4 4.7 7.1	3.60 1.0 1.9	25.7 5.7 9.0
86	Долина р. Уймень недалеко от поселка Чишта	Подзолистая почва склонов северной экспозии	2—9 20—30 45—55	4.60 3.37 4.20	9.36 1.53 0.87	1/272 1/218 1/158	не определ. » » » »		5.47 4.93 5.44	не опр. » »	0.521 0.179 0.329	0.093 0.078 0.121	31.1 9.0 16.4	7.4 6.4 10.0	38.5 15.4 26.4
87	В 4—5 км от поселка Чишта, 2-я терраса р. Уймень	Слабоподзолистая почва на элювиальных наносах	2—8 15—25 35—55	5.17 — —	9.64 2.31 1.12	1/292 1/162 1/147	» » » » » »		5.27 4.73 4.83	не опр. » »	не определялось » » » »				
93	Долина р. Курбоч (приток р. Сары-кокши) склон	Серая лесная почва	5—15 45—55 90—100	4.47 — —	6.41 3.24 0.92	1/500 1/400 1/135	0.361 не опр. » »	0.183 не опр. » »	4.89 5.13 5.47	36.72 не опр. »	0.341 0.316 0.461	0.073 0.119 0.118	17.0 15.8 13.0	6.0 9.8 10.5	23.0 25.6 23.[illegible]

[1] Гидролитическая кислотность выражена в куб. см 0.1 N раствора NaOH на 100 г почвы.

Продолжение таблицы 9

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Средний песок 1—0.25	Мелкий песок 0.25—0.05	Крупная пыль 0.05—0.01	Средняя пыль 0.01—0.005	Мелкая пыль 0.005—0.001	Ил < 0.001	Сумма фракций 1—0.01	Сумма фракций < 1—0.01, физическая глина	Отношение глины к песку	Скелет: больше 1 см в диам.	Скелет: меньше 1 см в диам.
			Результаты механического анализа в % по методу Робинзон-Судана, остальные по Сабанину											
99	Перевал рр. Бельга - Кылай	Горно-тундровая почва	3—12 20—30 40—50	12.51 4.82 10.50	7.87 3.05 5.25	25.03 13.33 16.30	не определялись » »	 » »		45.41 21.20 22.05	54.59 78.80 77.95	1 : 0.83 1 : 0.27 1 : 0.30	33.2 42.3 47.4	27.4 26.3 30.9
90	Перевал рр. Бегежа — Каинду	Почва переходная к торфяно-болотным	3—10 20—30	8.25 8.40	4.88 3.33	24.05 17.80	» »	» »		37.18 29.52	62.82 70.48	1 : 0.60 1 : 0.42	16.1 20.2	13.1 42.7
91	Перевал с р. Уймень на р. Кульбич	Подзолистая почва субальпийских лугов	1—7 8—14 25—35	15.07 10.66 11.62	10.56 8.67 7.38	25.52 25.58 18.18	» » »	» » »		51.15 44.91 37.18	48.85 55.09 62.82	1 : 1.04 1 : 0.81 1 : 0.60	нет » »	
86	Долина р. Уймень, недалеко от поселка Чинта	Подзолистая почва склонов северной экспозиции	2—9 20—30 45—55	3.78 3.50 5.30	7.36 9.13 7.13	23.38 25.65 18.50	» » »	» » »		34.51 38.23 30.93	65.49 61.72 69.07	1 : 0.50 1 : 0.60 1 : 0.43	33.4 15.4 26.4	18.2 8.3 19.8
87	В 4—5 км от поселка Чинта, 2-я терраса р. Уймень	Слабоподзолистая почва на аллювиальных наносах	2—8 15—25 35—55	8.75 3.89 3.82	10.33 5.33 5.13	23.53 19.30 14.50	» » »	» » »		42.61 28.52 23.45	57.39 71.48 76.55	1 : 0.74 1 : 0.40 1 : 0.30	3.2 5.1 7.4	1.6 2.8 2.2
93	Долина р. Курбоч (приток р. Сары-кокши), склон	Серая лесная почва	5—15 45—55 90—100	0.16 0.07 0.12	7.84 5.93 6.08	28.80 19.60 16.00	50.60 37.20 22.20	8.00 12.40 18.80	4.60 24.80 36.80	36.80 25.60 22.20	63.20 74.40 77.80	1 : 0.60 1 : 0.35 1 : 0.30	нет » »	

5. Серые почвы речных террас, а также темноцветные луговые речных террас, будучи аналогами этих разностей в прочих районах, также могут быть использованы под культуру, с некоторыми опасениями в отношении их кислотности и бедности усвояемой фосфорной кислотой.

Почвы долины рек: Маймы (с притоками Улалушка и Б. Карасук), Б. Иши и М. Иши (с притоком Паспаулка)

Предлагаемый рассмотрению район (фиг. 1, 2, 8, 9) представляет в большей своей части пограничную полосу с Бийской степью и в то же время имеет продолжение до значительных высот на юге и до тайги на востоке. Таким образом, само географическое положение района, занимающего значительную площадь в широтном и долготном направлениях, в связи со сложной орографией, уже заранее готовит нам пеструю картину почвенного покрова, к описанию которого мы и перейдем.

По рекам Майма, Улалушке, Б. Карасуку и в окрестностях их на пологих и средней крутизны склонах и площадках южный экспозиций имеют распространение горные черноземы на карбонатно-желтой глине с растительностью горных разнотравных степей, подробно описанные в общей части работы. Пологие же склоны северных экспозиций, покрытые злаково-большетравными лугами с ежой (*Dactylis glomerata*) морфологически представлены несколько отличными горными черноземами с признаками деградации. Дно же долин упомянутых выше рек представлено в более повышенных местах темноцветными луговыми почвами с уровнем грунтовых вод от 112 до 230 см; на подобных почвенных разностях развиваются щучково-осоковые луга (заболоченные) (Deschampsietum caricosum).

В долине р. Улалушки в более пониженных местах речных террас, покрытых заболоченными щучково-осоковыми лугами, имеют распространение иловато-болотные почвенные разности среди серых малоразвитых почв речных террас.

На повышенных грядах коренного берега этой речки под березово-осиновыми лесами с большетравием развиваются аналоги серых лесных почв.

Долина р. М. Иши подверглась нашему обследованию на всем своем протяжении. Начиная с верховьев по пологим и средней крутизны бортам долины, мы наблюдаем перегнойно-карбонатные почвы с признаками выщелачивания, с очень близкими (на глубине 50—60 см) выходами подстилающих известняков (формы овальных плиток). На этих почвенных разностях развиваются: а) горно-лесные вейниковые луга (*Calamagrostis arundinacea*) с обилием вик, б) злаково-большетравные луга с обилием бобовых и, наконец, на заброшенных пашнях — теперь покосах — можно наблюдать растительность злаковой залежи с ежой (*Dactylis glomerata*) и вейником (*Calamagrostis arundinacea*). На пологих склонах, несколько увлажненных, подходящих почти вплотную к р. М. Иша, нами наблюдались аналоги темноцветных луговых почв под растительностью злаково-большетравных лугов с бобовыми и редкими экземплярами щучки (*Deschampsia caespitosa*). Подобную картину можно было наблюдать до сел.

Верхняя Иша, откуда заметно уменьшение падения р. М. Иша, и сужение ее. Долины покрыты очень маломощным (до 30 см) аллювиальным наносом характера малоразвитых серых почв речных террас. В местах расширения дна долины имеют распространение темноцветные луговые почвы речных террас, занимая пологие участки, являющиеся как бы перемычкой между крутыми бортами долины и узкой прирусловой ее частью. По нашим наблюдениям, большинство этих участков находится под злаковыми залежами с ежой, щучкой и лесным разнотравием. В окрестностях с. Салганды дно долины р. М. Иши в местах отрицательного элемента рельефа представлено отмеченными выше темноцветными луговыми почвенными разностями, сменяющимися на повышенных участках прирусловой части долины уже знакомыми нам малоразвитыми серыми почвами речных террас. На крутых бортах долины, обращенных на солнечную сторону, формируются аналоги темноцветных выщелоченных светлых почвенных разностей под злаково-большетравным лугом с вейником (*Calamagrostis arundinacea*). От с. Паспаул вниз по течению р. М. Иша дно долины этой реки представлено в пониженных местах иловато-болотными разностями под растительностью осоково-камышевых болот (Caricetum scirposum), в то же время, как прирусловая, более возвышенная часть долины покрыта малоразвитыми серыми почвами речных террас.

Последние почвенные разности имеют распространение также в неширокой долине р. Паспаулки; для склонов же южных экспозиций, по бортам долины, отмечены нами перегнойно-карбонатные почвы под растительностью переходного типа от горной разнотравной-луговой степи к растительности каменистых склонов с обилием вики.

Д о л и н а р. Б. И ш и пройдена экспедицией от с. Чоя до верховьев. Наибольший интерес как объект исследования представляли собой на этом протяжении открытые, сглаженных форм рельефа коренные берега, где развиваются серые лесные почвы под растительностью: а) залежей пырейных, б) залежей бурьянных, в) залежей с ежою, г) огоньковым лугом (Troletum) в разреженном лесу, д) большетравными лугами северных склонов. Уже по растительности видны различные стадии культурной обработки почв. Оставление под залежи, повидимому, возможно в здешних условиях при наличии достаточного земельного фонда, причем может изменяться травостой в лучшую сторону.

По бортам, большей частью крутым, долины под пихтовыми с примесью березы лесами с большетравием формируются скрытоподзолистые скелетные почвы, сходные с описанными в общей части отчета.

Из разрезов, объединенных в сводной табл. 10, остались неразобранными нами разр. 13 и 117, представители серых лесных почв. Разр. 13 заложен на пологом склоне южной экспозиции при впадении р. Б. Узлек в Б. Ишу и 117 — в 1 км от деревни М. Карасук на пологой площадке коренного берега р. М. Карасук, на опушке березово-осинового леса с большетравием по гари.

В общих чертах аналитические данные для этих почв дают приближенные цифры к разобранному в общей части работы представителю серых лесных почв разр. 78. Следует отметить, что разр. 13 дает некоторые откло-

нения от генетически близкого с ним разр. 117, обнаруживая большую подвижность гумуса при невысоком общем его содержании, а также имея сравнительно небольшую обменную способность поглощающего комплекса. Большая насыщенность основаниями поглощающего комплекса в разр. 117 стоит в зависимости от подстилающей почву породы.

Минеральная часть сухого остатка водной вытяжки преобладает над органической частью так же, как в разр. 78, не обнаруживая резких колебаний по профилю. В отношении реакции почвы мы получаем также приближенные к разр. 78 цифры, устойчивые по горизонтам, — явление, отмеченное уже для серых лесных почв. В отношении усвояемой фосфорной кислоты сильно обедненной является почва разр. 13 (в то же время наиболее кислая). Валовые же количества фосфора и азота не внушают опасений.

Механический состав обеих почв дает однообразную картину как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, характеризуя эти почвы как тяжелоглинистые, более распыленные с поверхности. Недостаточность органического вещества в разр. 13 при количествах обменных оснований, уступающих таковым в разр. 117, и обусловливают отмеченную непрочность структуры при одинаковой для обоих разрезов величине физической глины.

Все вышеизложенное позволяет нам сделать следующие выводы:

1) почвы обследованных территорий района вследствие заметного различия в почвообразующих факторах носят комплексный характер;

2) почвы района в своем большинстве проявляют признаки, характерные для почв степного типа почвообразования; почвам же подзолистого типа в этом районе отводится второе место, на ряду с разностями, обнаруживающими признаки болотного типа почвообразования.

3) в отношении ценности почв для с.-х. использования на первое место выделяются почти нейтральной реакции горные черноземы как обладающие значительными запасами гумуса, азота, фосфорной кислоты как валовой, так и усвояемой части ее, а также обнаруживающие насыщенность почвенного поглощающего комплекса основаниями;

4) близко стоящими к черноземам в отношении питательного баланса можно считать также серые лесные почвы и перегнойно-карбонатные с отклонениями в сторону большей кислотности;

5) почвы темноцветные луговые также обладают большими возможностями в смысле их использования под с.-х. культуру после отвода излишней влаги с участков, занятых данными почвами;

6) в отношении малоразвитых серых почв речных террас для данного района остаются в силе высказанные ранее соображения, т. е. более целесообразно их оставление под покос; далее, пониженное высотное положение при узких долинах может иметь свои отрицательные стороны: замедленное, за недостатком тепла и света, развитие с.-х. растений и их невызревание;

7) почвы иловато-болотные в настоящий момент, безусловно, не имеют с.-х. ценности и требуют мелиорации — осушения, независимо от того, пойдут ли они под покос или под посевы. Для каждого из этих пунктов остаются в силе предосторожности в отношении выбора экспозиции

Таблица 10 (сводная)

Аналитические данные по почвам района рек: Маймы, Уалушки, Б. и М. Карасука, Б. и М. Иши и Наспаулки

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Результаты анализа водной вытяжки в % на воздушно-сухую почву								
				Окраска вытяжки	Сухой остаток	Минеральный остаток	Потеря при прокаливании	Общая щелочность HCO_3	Водорастворимый гумус[1]	Качественные испытания: Ca	Cl	SO_3
13	При впадании р. Б. Узлек в Б. Ишу, склон	Серая лесная	2—12 40—50 70—80 100—140	светло желтая б/цветн. б/цветн. б/цветн.	0.0606 0.0349 0.0305 0.0368	0.0242 0.0251 0.0183 0.0218	0.0364 0.6095 0.0122 0.0150	0.0132 0.0103 0.0149 0.0098	104.5 30.9 28.8 68.2	следы » » сл. следы	след. » оч. сл. следы сл. сл.	нет » » »
117	Долина р. М. Карасук, плато коренного берега	То же	5—15 25—35	оч. слабо желт. б/цветн.	0.0785 0.0505	0.0315 0.0275	0.0440 0.0230	0.0146 0.0142	96.0 54.2	следы сл. сл.	нет »	нет »
116	Надпойменная терраса р. М. Иша возле пос. Салганда	Темноцветная луговая речных террас	3—13 40—50 90—100	светло-желт. б/цветн. б/цветн.	0.1551 0.0492 0.0405	0.0211 0.0130 0.0235	0.1340 0.0362 0.0165	0.0121 следы 0.0132	200.1 64.8 26.5	следы » »	слаб. следы » »	нет » »
120	Долина р. Карасук	То же	5—15 90—100	солом. желтый б/цветн.	0.1223 0.0130	0.0175 0.0235	0.0748 0.0195	0.0173 0.0121	160.1 32.6	сл. следы »	сл. след. »	нет »
6	Долина р. Наспаулки	Перегнойно-карбонатная	5—15 25—35	оч. слабо желтая »	0.1554 0.0854	0.0509 0.0372	0.1045 0.0482	0.0316 0.0189	206.4 110.70	ясные следы »	следы »	нет »
101	Верховья р. М. Иша, склон	Перегн.-карб. почва с признаками выщелачивания	5—15 30—40 60—70	светло желтая б/цветн. б/цветн.	0.0955 0.0494 0.0392	0.0315 0.0190 0.0194	0.0640 0.0304 0.0198	0.0102 0.0125 0.0119	126.1 52.5 32.7	следы сл. следы »	слаб. следы » »	нет » »
4	Долина р. Улалы, склон	Горный чернозем на карбонатной глине	0—10 45—55 95—105	золотисто желтая б/цветн. б/цветн.	0.1095 0.0672 0.0665	0.0385 0.0334 0.0425	0.0710 0.0338 0.0210	0.0293 0.0219 0.0366	138.8 50.2 20.6	следы » ясн. сл.	слаб. следы » »	нет » »
121	Долина р. Б. Карасук	Горный чернозем с признаками выщелачивания	5—15 30—40 95—105	солом. желт. б/цветн. б/цветн.	0.1010 0.0602 0.0702	0.0320 0.0221 0.0478	0.0790 0.0381 0.0224	0.0146 0.0171 0.0314	121.4 60.3 10.1	следы сл. следы ясн. сл.	нет » »	нет » »

[1] Гумус выражен в кубических сантиметрах 0.05 N раствора $KMnO_4$.

Продолжение таблицы 10

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Результаты химического анализа в % на абсолютно-сухую почву: Гигроскопич. вода	Гумус[1]	Общий азот	Валовая фосф. кислота	Усвояемая фосфорн. к-та	% усвояемой фосф. кислоты	Растворимость гумуса	pH	Гидролитическая кислотность[2]	Поглощенные основания: в %: Ca	Mg	в милли-эквив.: Ca	Mg	Сумма
13	При впадении р. Б. Узлек в Б. Ишу, склон	Серая лесная	2—12	5.50	5.27	0.295	0.149	0.002	1.3	1/194	5.72	35.2	0.292	0.054	14.6	4.4	19.0
			40—50	2.16	1.40	не определялось				1/175	5.46	—	0.166	0.065	8.3	5.3	13.6
			70—80	не определялось							5.31	—	0.237	0.074	11.8	6.1	17.9
			100—140	не определялось							5.39	—	0.378	0.086	18.9	7.0	25.9
117	Долина р. М. Карасук, плато коренного берега	То же	5—15	6.25	7.61	—	—	0.013	—	1/301	5.26	26.2	0.478	0.081	23.9	6.9	30.8
			25—35	2.93	не определялось					—	5.16	—	0.306	0.076	15.3	6.3	21.6
116	Надпойменная терраса р. М. Иша возле пос. Салганда	Темноцветная луговая речных террас	3—13	6.14	15.65	—	—	0.008	—	1/301	5.56	94.0	0.921	0.105	46.0	8.6	54.6
			40—50	4.67	3.16	не определялось				1/189	5.99	—	0.597	0.096	29.8	7.8	37.6
			90—100	4.78	2.86	»				1/401	6.59	—	0.661	0.099	33.2	8.2	11.4
120	Долина р. Б. Карасук	То же	5—15	7.17	14.84	не определялось				1/353	5.96	не определялось					
			90—100	не определялось							6.01	»					
6	Долина р. Паспаулки	Перегнойно-карбонатная	5—15	5.92	10.98	не определялось				1/331	6.41	не опр.	0.968	0.160	48.4	13.2	61.6
			25—35	4.91	4.87	»				1/268	6.55	»	0.809	0.073	40.5	6.0	46.5
1[illegible]	Верховья р. М. Иша, склон	Перегн.-карб. почва с признаками выщелачивания	5—15	6.55	12.67	0.676	0.304	не обн.	—		5.65	не опр.	0.595	0.069	29.8	5.7	35.5
			30—40	6.34	4.00	не определялось					5.52	»	0.331	0.044	16.5	3.6	20.1
			60—70	4.72	1.67	»					5.91	»	0.682	0.073	34.0	6.0	40.0
4	Долина р. Улалы, склон	Горный чернозем на карбонатной глине	0—10	7.12	10.93	0.568	0.227	0.0021	9.1	1/304	6.65	угле-	0.832	0.086	40.2	7.1	47.3
			45—55	6.54	3.27	—	0.103	0.0025	24.3	1/215	6.12	кислота	0.651	0.084	27.5	6.9	31.4
			95—105	не определялось							7.86	3.42	не определялись[3]				
121	Долина р. Б. Карасук	Горный чернозем с признаками выщелачивания	5—15	6.97	8.73	0.386	0.170	0.009	5.3	1/297	6.17	—	0.711	0.074	35.7	6.1	41.8
			30—40	7.33	3.09	не определялось				1/185	6.05	—	0.606	0.078	30.3	6.4	36.7
			95—105	не определялось							7.86	5.27	не определялись[3]				

[1] Гумус выражен в кубических сантиметрах 0.05 N раствора $KMnO_4$.
[2] Гидролитическая кислотность выражена в куб. сантиметрах 0.1 N раствора NaOH.
[3] Горизонт, вскипающий с кислотой.

Продолжение таблицы 10

№ разрезов	Местонахождение разрезов	Название почвы	Горизонт в см	Результаты механического анализа в % (разрезы 4,116 и 121 — по методу Робинзона-Судана, разрезы 6, 13, 104, 117 и 120 по методу Сабанина)										
				Средн. песок 1—0.25 мм	Мелкий песок 0.25—0.05 мм	Крупная пыль 0.05—0.01 мм	Средняя 0.01—0.005 мм	Мелкая пыль 0.005—0.001 мм	Ил < 0.001 мм	Сумма фракций 1—0.01 мм	Сумма фракций < 0.01 мм, (физичеcк. глина)	Отношение глины к песку	Скелет диаметром больше 1 см	Скелет диаметром меньше 1 см
13	При впадении р. Б. Узлек в Б. Ишу, склон	Серая лесная	2—12 40—50 70—80 100—140	0.51 0.57 0.49 1.25	1.15 1.21 0.93 1.28	28.18 25.33 16.61 15.62	не определялось » » »			29.84 27.31 18.03 18.15	70.16 72.69 81.97 81.85	1 : 0.43 1 : 0.37 1 : 0.22 6 : 0.22	нет » » »	нет » » »
117	Долина р. М. Карасук, плато коренного берега	То же	5—15 25—35	0.62 0.48	2.26 2.10	23.39 19.05	не определялось »			26.27 21.63	73.73 78.37	1 : 0.35 1 : 0.3	нет »	кот »
116	Надпойменная терраса р. М. Иша возле пос. Салганда	Темноцветная луговая речных террас	3—13 40—50 90—100	0.28 0.32 0.14	10.12 9.88 8.06	13.00 12.20 9.80	37.80 28.00 25.40	10.20 10.60 24.82	27.60 30.00 32.60	23.40 22.40 18.00	75.60 77.60 82.00	1 : 0.31 1 : 0.28 1 : 0.22	нет » »	нет » »
120	Долина р. Б. Карасук	То же	5—15 90—100	не определялось »										
6	Долина р. Паспаулки	Перегнойно-карбонатная	5—15 25—35	1.30 1.08	5.31 4.96	20.27 21.75	не определялось »			26.88 27.79	73.12 72.21	1 : 0.37 1 : 0.40	нет 23.1	— 2.4
104	Верховья р. М. Иша, склон	Перегн.-карб. почва с признаками выщелачивания	5—15 30—40 60—70	1.28 0.70 0.67	7.98 1.98 1.51	24.28 23.62 14.63	не определялось » »			33.54 26.20 16.31	66.46 73.80 83.69	1 : 0.5 1 : 0.35 1 : 0.2	8.2 10.4 15.6	2.3 4.4 4.8
4	Долина р. Улалы, склон	Горный чернозем на карбонатной глине	0—10 45—55 95—105	0.03 0.01 0.01	13.57 6.59 5.79	15.80 20.00 18.80	36.60 33.00 34.60	12.80 9.60 8.00	21.20 30.80 32.80	29.40 26.60 24.60	70.60 73.40 75.40	1 : 0.43 1 : 0.37 1 : 0.33	нет » »	нет » »
121	Долина р. Б. Карасук	Горный чернозем с признаками выщелачивания	5—15 30—40 95—105	0.02 0.10 0.01	9.78 7.30 4.79	25.40 22.00 20.40	43.60 36.20 28.40	9.40 9.40 7.40	11.60 25.00 39.00	35.40 29.40 25.20	64.60 70.60 74.80	1 : 0.55 1 : 0.42 1 : 0.33	нет » »	нет » »

участка, а также в выборе с.-х. растений, учитывая их разные требования к кислотности почвы; как исключение в отношении кислотности стоят черноземные почвы.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ В ГОРАХ АЛТАЯ

Для горных районов вообще почвенный покров резко меняется, главным образом, от изменения климата, в связи с приподнятостью над уровнем моря. По пути маршрутов экспедиции нами выявлена следующая, примерно, смена почвенного покрова.

Высшие точки горных вершин на высоте 1600—1400 м, большей частью открытые (незащищенные от ветров) со всех сторон, являются местом распространения сильноскелетных горно-тундровых почв, представляющих, как мы указывали выше, скорее зачатки почвообразовательного процесса. Немного ниже 1400—1300 м наблюдаются почвы переходные к торфяно-болотным. Затем следуют слабоподзолистые почвы, занимающие обширные пространства субальпийских лугов с кедровым редколесьем (абсолютные высоты распространения этой почвенной разности 1300—1100 м).

До значительных высот 1100—800 м заходят в верховьях горных рек и почвы перегнойно-карбонатные с признаками выщелачивания в районе распространения лиственницы.

Еще ниже следует подзолистая лесная зона в различной степени проявления процесса подзолообразования, в зависимости от растительного покрова и экспозиции; наблюдаемая высота для отдельных разностей колеблется в пределах 800—400 м. В отдельности почвенные разности подзолистого типа имеют, примерно, следующие высоты: подзолистые почвы склонов северной экспозиции — 800—600 м; темноцветные выщелоченные склонов южных экспозиций — 600—350 м; скрытоподзолистые почвы— 600—500 м; серые лесные почвы занимают пространства лиственных лесов, частично сведенных на высотах 500—350 м.

На этой же приблизительно высоте наблюдаются и темноцветные луговые почвы речных террас, занимая наивысшие точки по дну речных долин (500—400 м). Очень редкими пятнами в долинах рек встречаются дерновоподзолистые почвы на высоте 400 м. Пониженное положение занимают малоразвитые серые почвы речных террас — 350—300 м, и только иногда приходилось их наблюдать на высоте 450—400 м. Примерно на одной высоте мы имеем слабоподзолистую разновидность почв речных террас — 350—300 м. Горные черноземы наблюдались нами на небольшой высоте— 300 м на границе двух зон — степной и лесной.

ПОЧВЕННЫЕ РАЙОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОЙРОТИИ

В этой главе мы делаем только попытку выделить почвенные районы. Не имея в руках данных сплошного обследования почв и опираясь лишь на узенькие полоски маршрутных съемок, приходится здесь просто интерполировать и, главным образом, базироваться на растительном покрове. К. П. Горшенин[1] в своей работе не выделяет районы по преобладанию

[1] Сборник материалов по изучению сельского хозяйства Сибири. Вып. 1, Н.-Николаевск, 1924.

какой-либо одной почвенной разности, а группирует их. По нашим наблюдениям, может быть, правильней было бы приурочить почвенные районы к бассейнам главных речных артерий Алтая — Бии и Катуни. Таким образом, районы в пределах бассейна р. Бии по главному притоку р. Лебедь можно считать районом распространения почв подзолистого типа и отчасти болотного, а также в значительной степени серых лесных почв. Обширные пространства черневой тайги к югу от р. Лебедь между озером Телецким и правыми притоками р. Катуни представляют собою высшую форму проявления подзолообразовательного процесса и в меньшей мере болотного при отсутствии серых лесных почв.

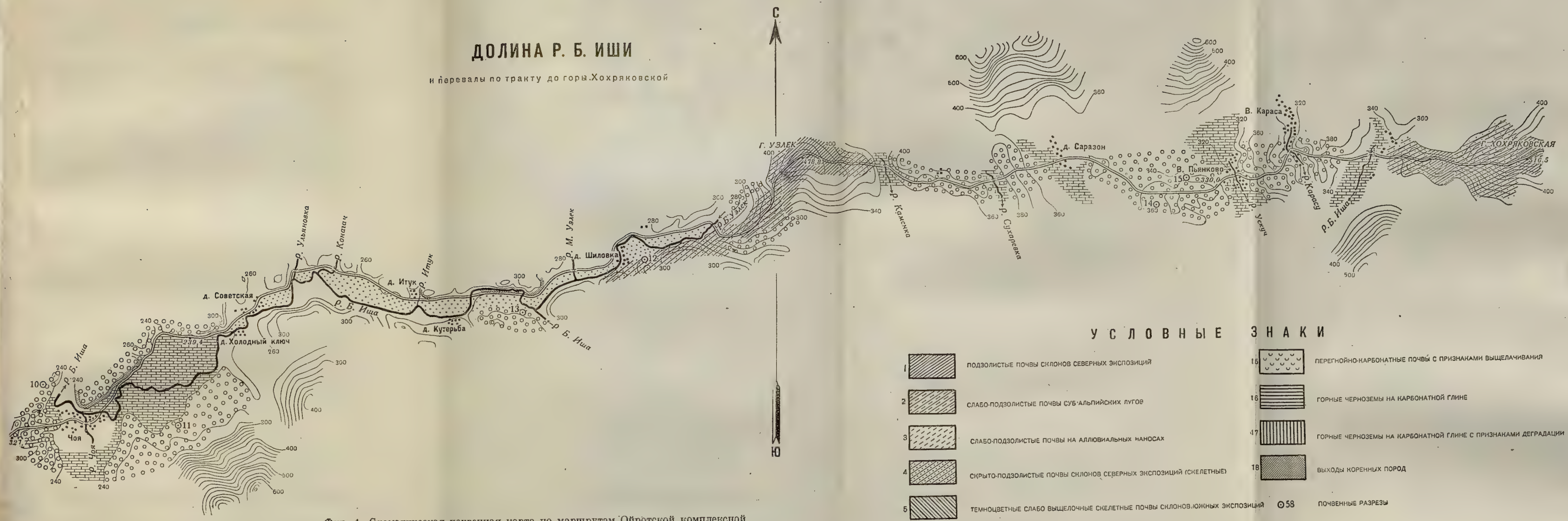
Притоки р. Катуни — Майма, М. Иша и др. в почвенном отношении могут быть также выделены в отдельный район по преобладанию почв, насыщенных основаниями, вследствие своего развития на карбонатных породах. Здесь мы наблюдаем и горные черноземы и перегнойно-карбонатные почвы, а также темноцветные луговые почвы речных террас. Серые лесные, малоразвитые серые речных террас и почвы болотного типа занимают подчиненное положение.

Наконец, особо может быть выделен высокогорный район развития горно-тундровых, а также слабоподзолистых почв субальпийских лугов в истоках горных рек.

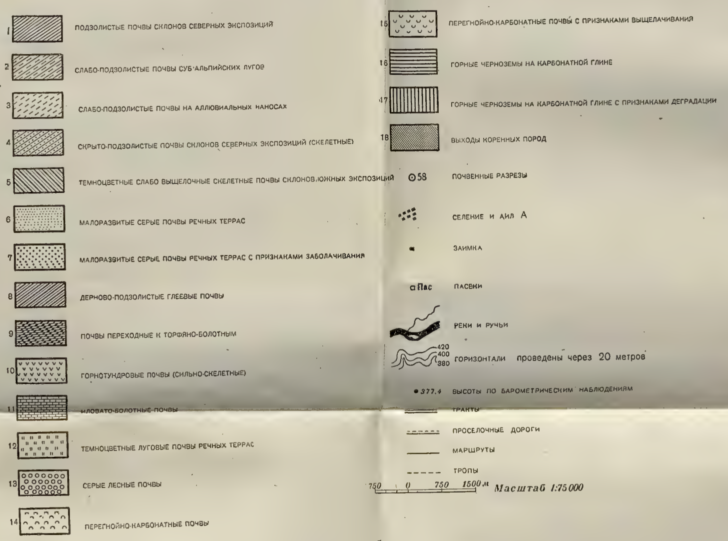
10609

ДОЛИНА Р. Б. ИШИ

и перевалы по тракту до горы Хохряковской



Фиг. 1. Схематическая почвенная карта по маршрутам Ойротской комплексной экспедиции Академии Наук СССР за 1931 г.

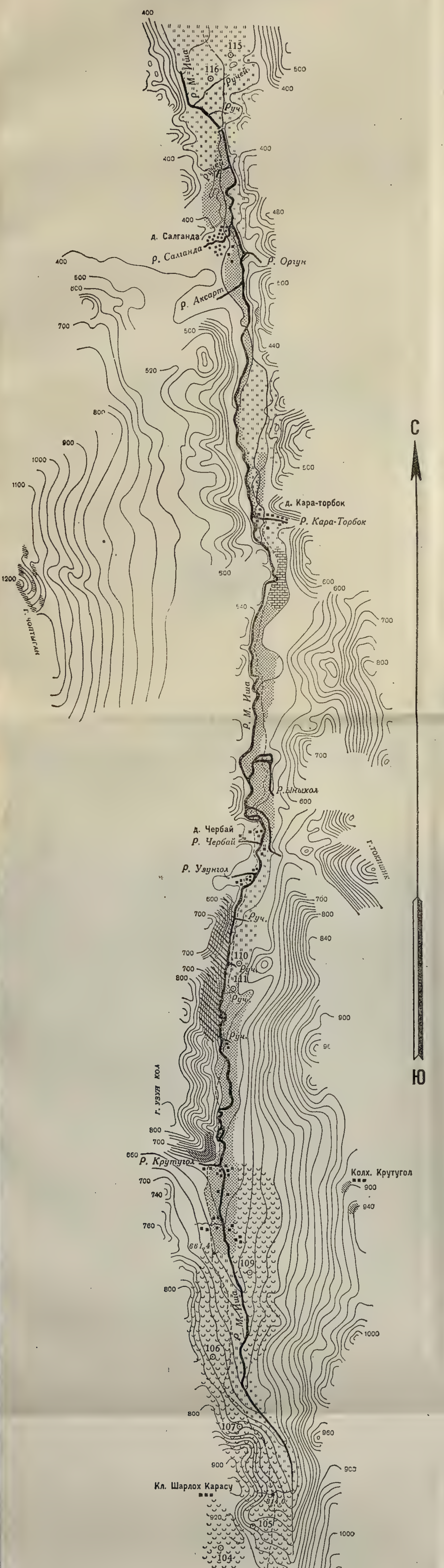


Условные обозначения общие для всех карт

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

ДОЛИНА Р. МАЛОЙ ИШИ

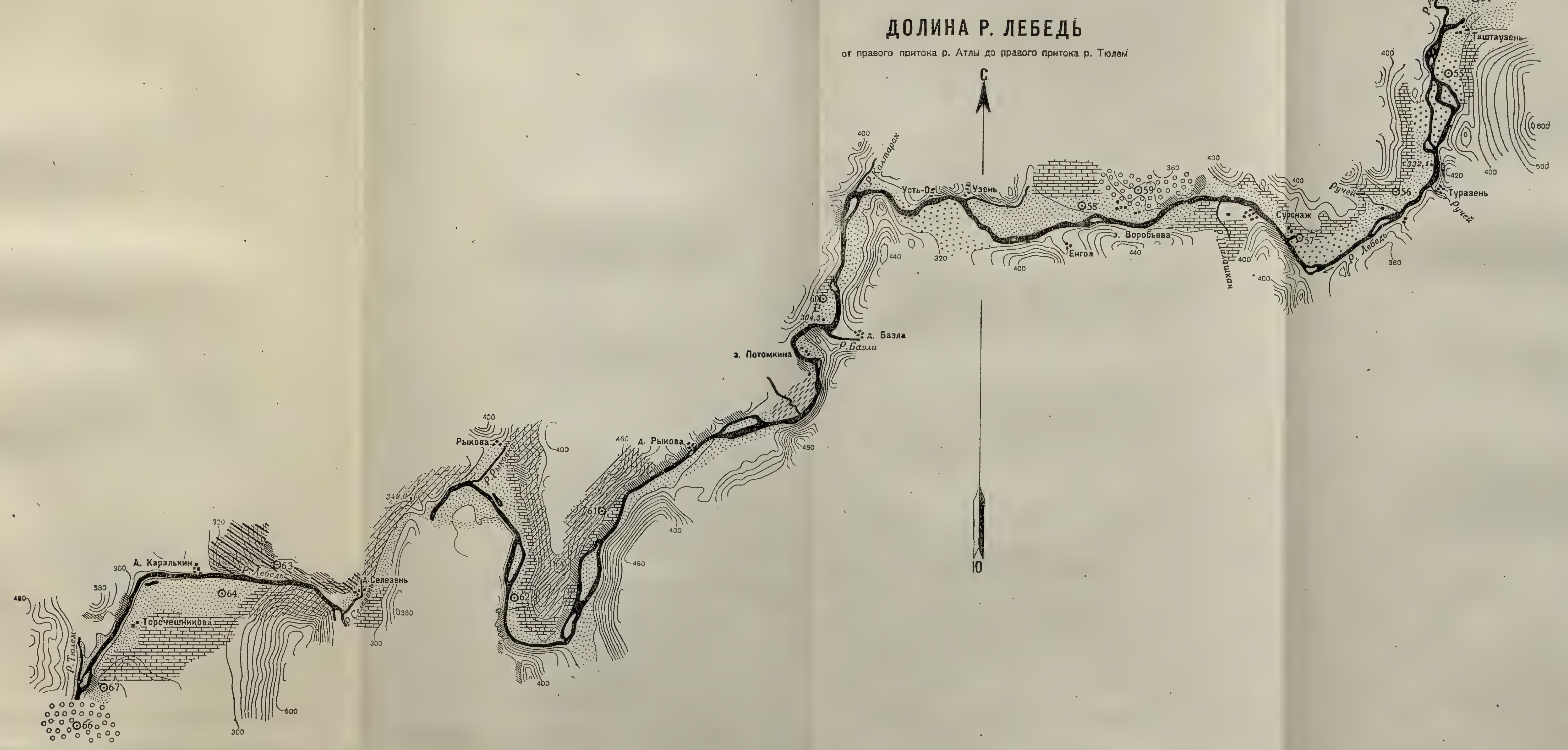
от верховья до левого притока р. Салганда



Фиг. 2. Схематическая почвенная карта

Колосов. Почвы сев.-вост. Ойротии

[illegible]
[illegible]
Общества
Союза ССР

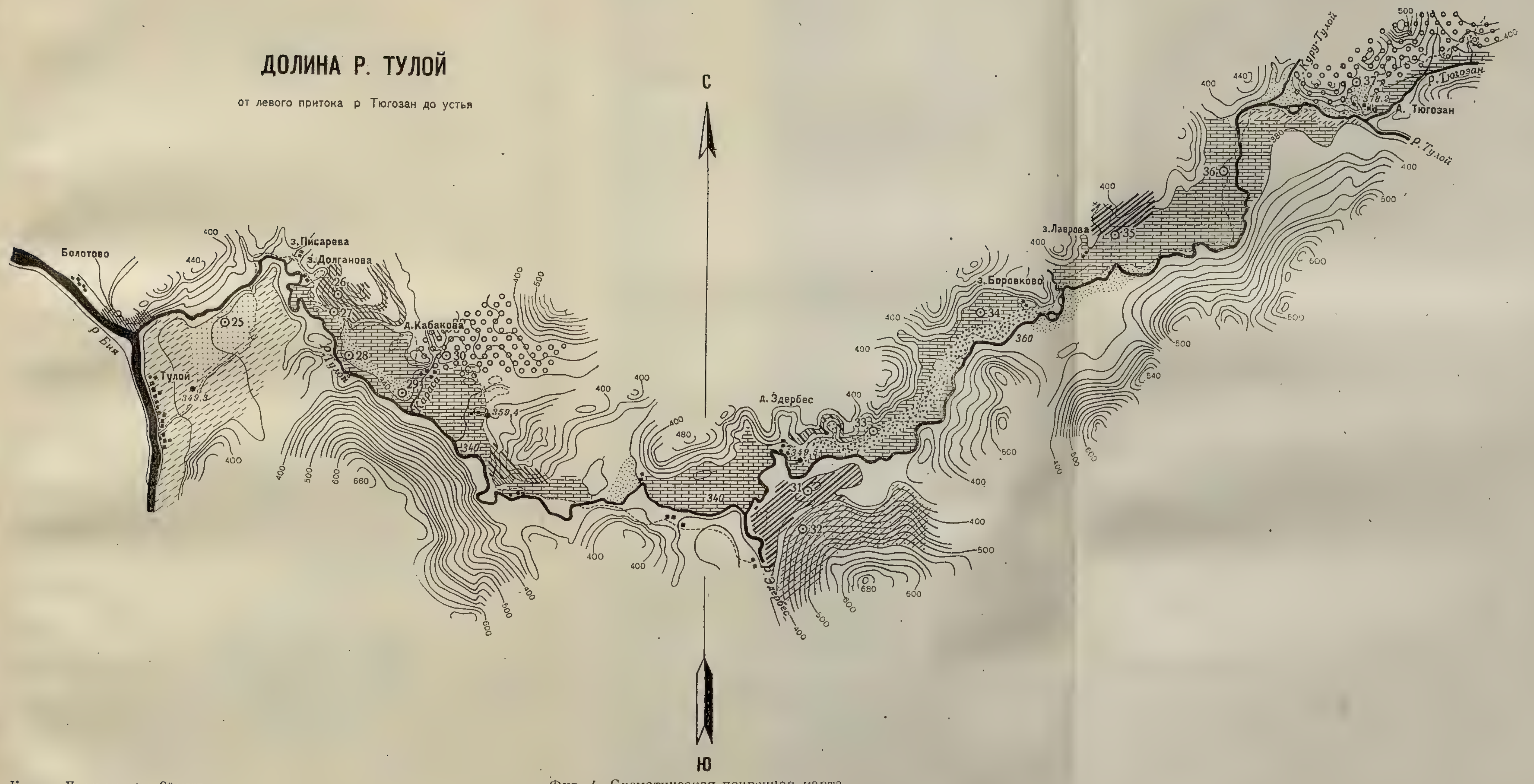


Фиг. 3. Долина реки Лебедь от правого притока р. Атлы до правого притока р. Тюлем. Схематическая почвенная карта

91/85

...го
Общества
Союза ССР

10609



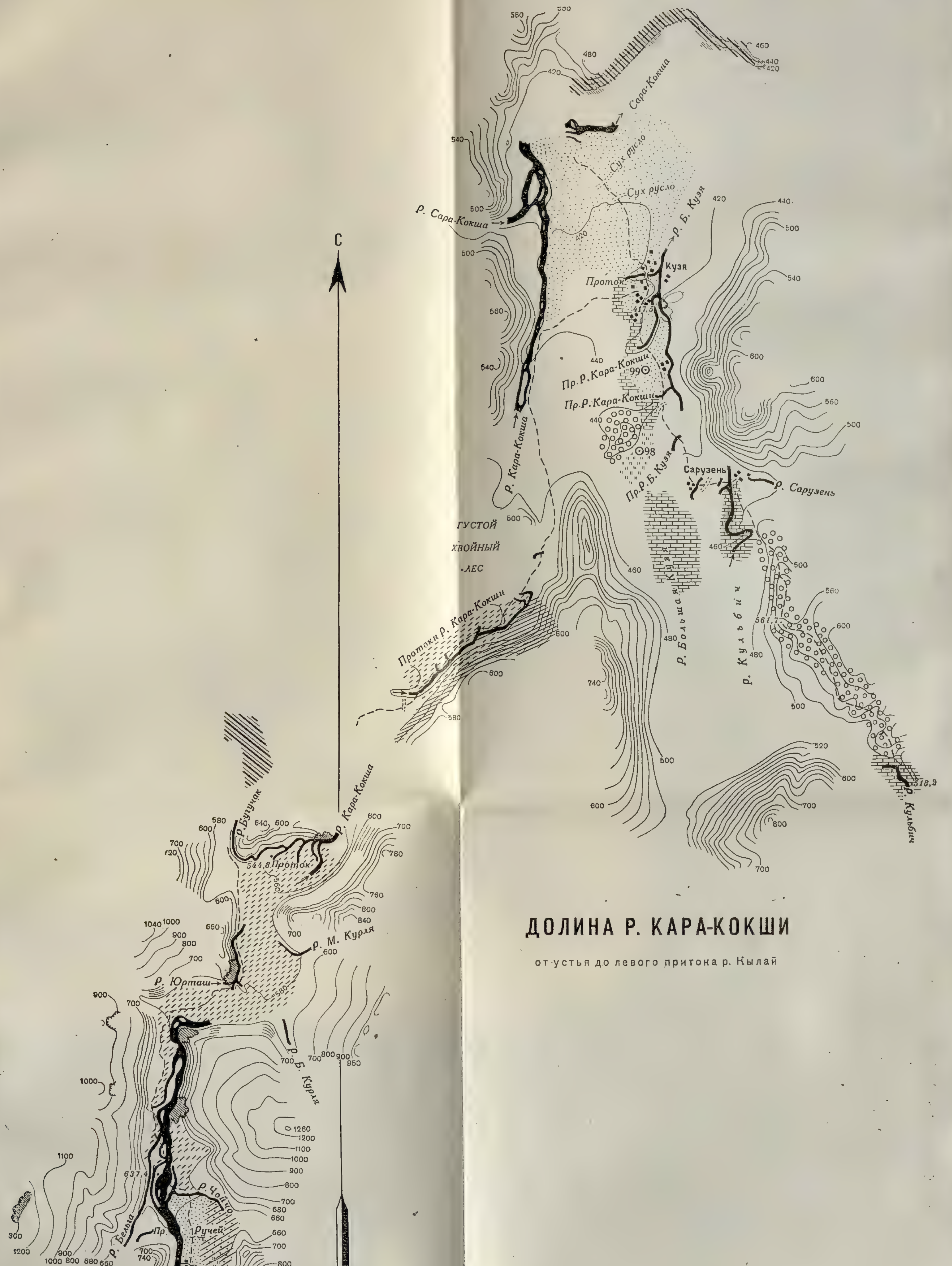
Копосов. Почвы сев.-вост. Ойротии

Фиг. 4. Схематическая почвенная карта

У 1/765

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР

10609



Фиг. 5. Схематическая почвенная карта

У1 37/85

…ого
…ества
… ССР

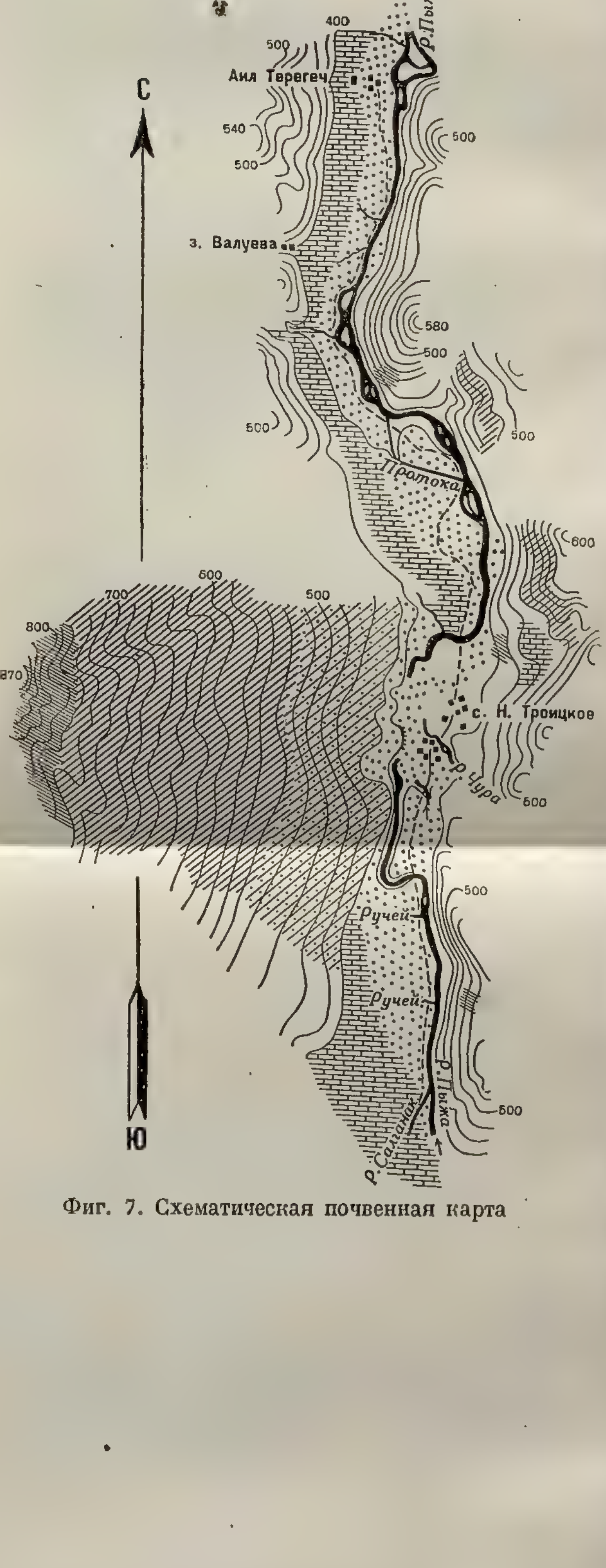
ДОЛИНА Р. БИИ

от левого притока р. Пыжа до правого притока реки Тулой

Фиг. 6. Схематическая почвенная карта

ДОЛИНА Р. ПЫЖА

от левого притока р. Салганак до А Терегеч

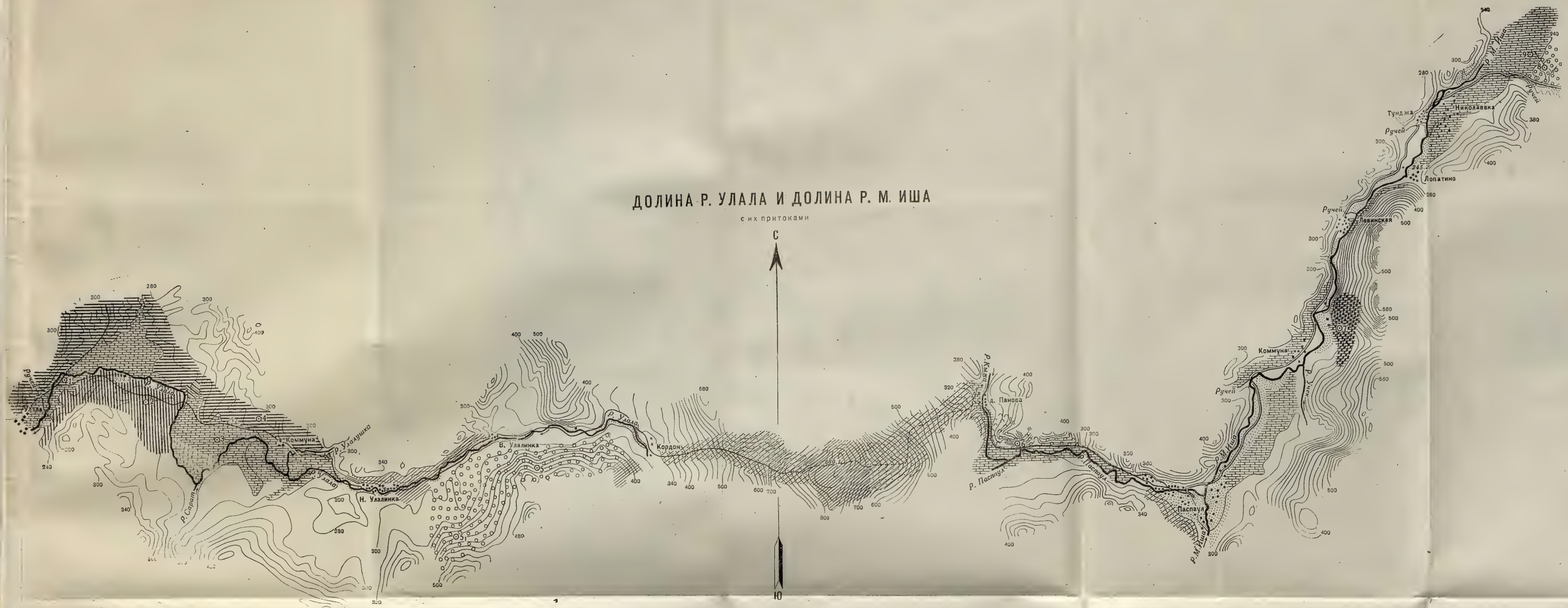


Фиг. 7. Схематическая почвенная карта

CCP

ДОЛИНА Р. УЛАЛА И ДОЛИНА Р. М. ИША

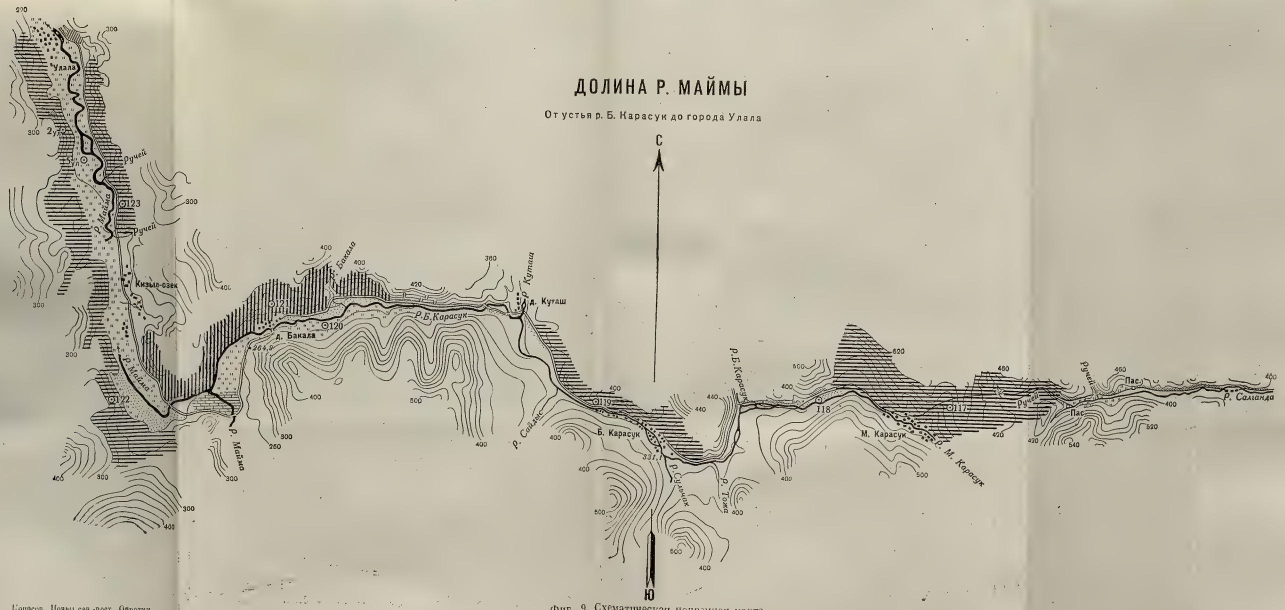
с их притоками



Фиг. 8. Схематическая почвенная карта

ДОЛИНА Р. МАЙМЫ

От устья р. Б. Карасук до города Улала



Попосов. Почвы сев.-вост. Ойротии

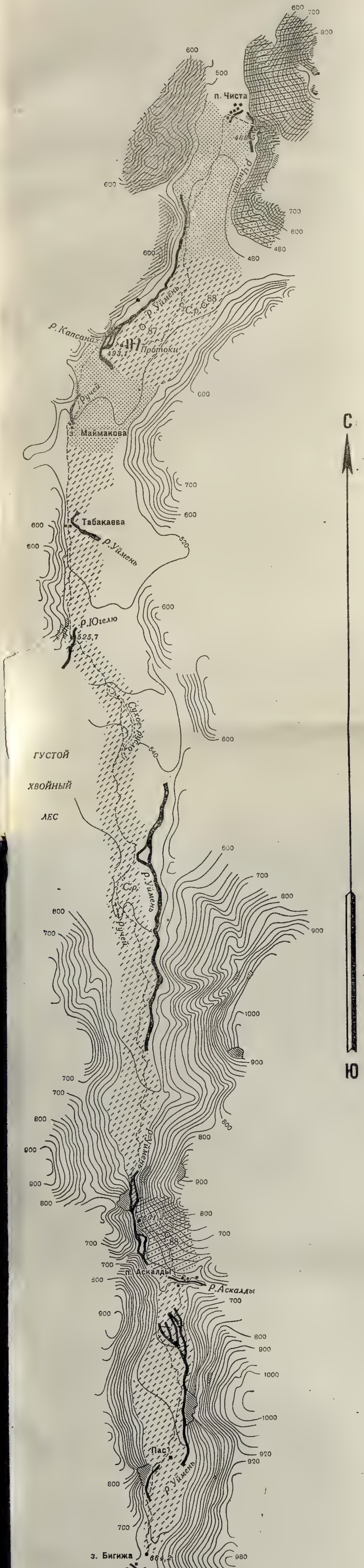
Фиг 9. Схематическая почвенная карта

У1 5/26

…фического
Общества
Союза ССР

ДОЛИНА Р. УЙМЕНЬ

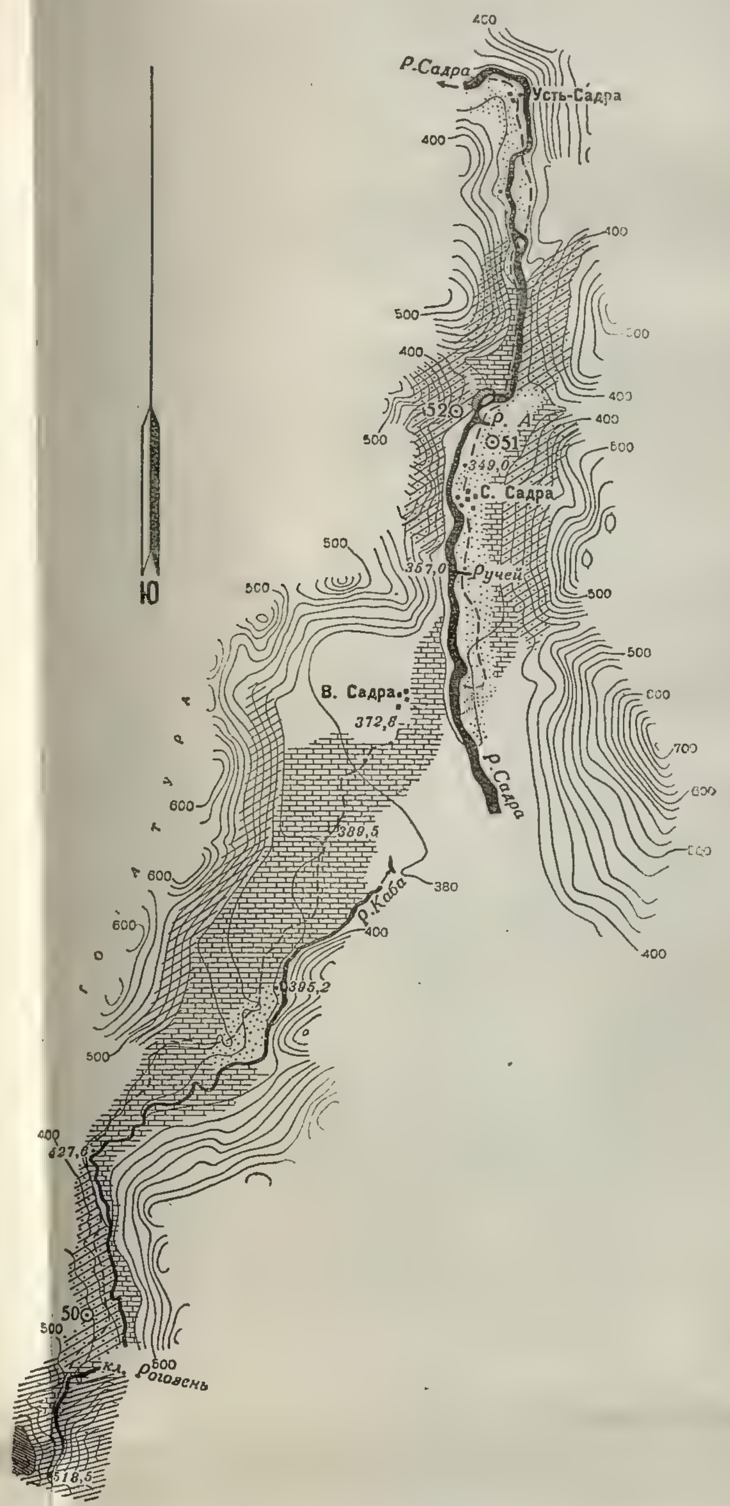
от левого притока р. Бигижи
до правого притока р. Чисты



Фиг. 10. Схематическая почвенная карта

ДОЛИНА Р. САДРА

от левого притока р. Каба вниз по течению 9 км.



Фиг. 11. Схематическая почвенная карта

41578

[illegible]
[illegible]
Общества
Союза ССР

ДОЛИНА Р. ЛЕБЕДЬ

от левого притока р. Байгол до правого притока р. Сия

Колосов. Почвы сев.-вост. Ойротии

Фиг. 12. Схематическая почвенная карта

59

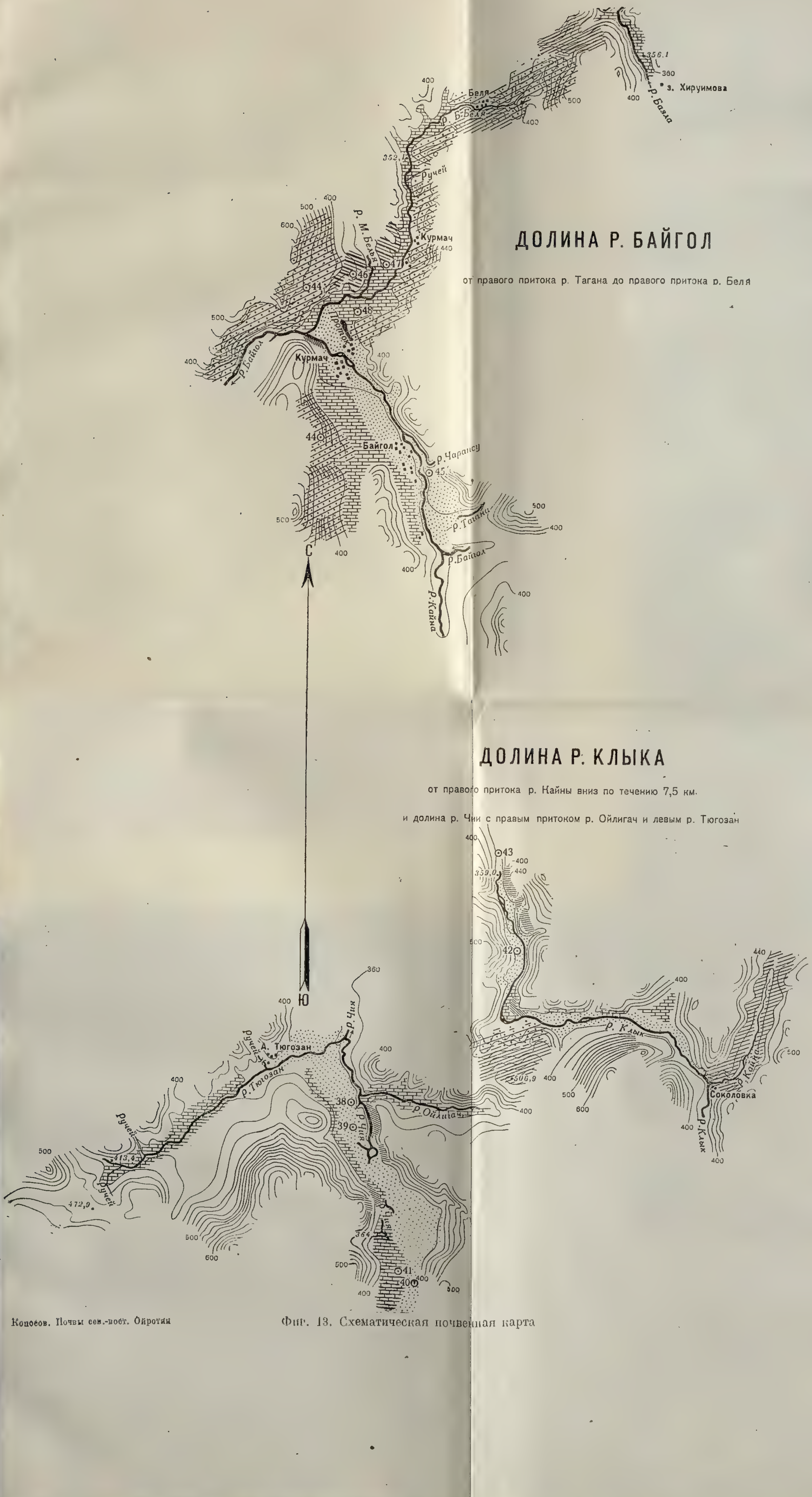
65

71

71

Библ... Географ... Общества Союза ССР

10609



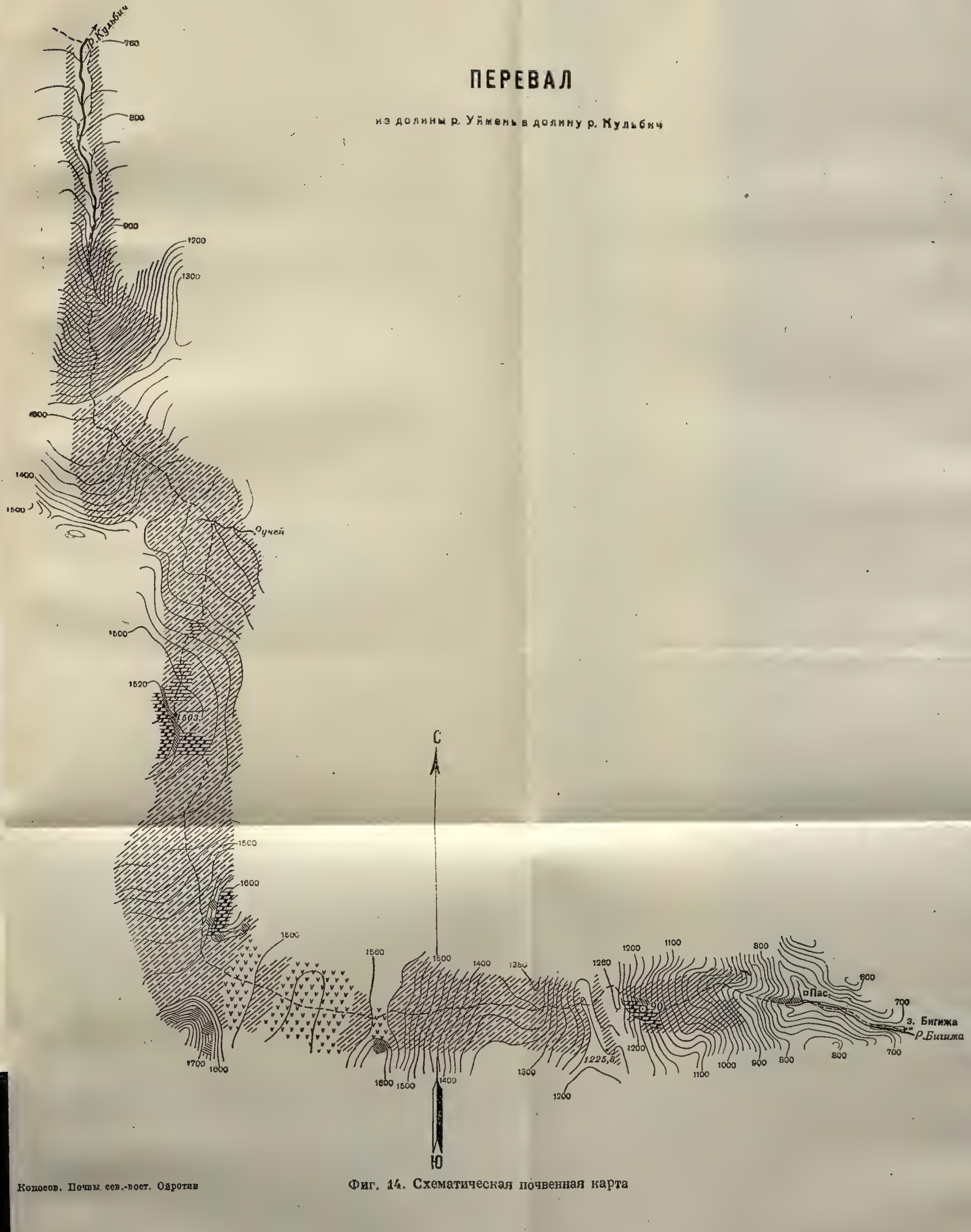
Фиг. 13. Схематическая почвенная карта

У 1 5/25

Библиотека Географического Общества Союза ССР

ПЕРЕВАЛ

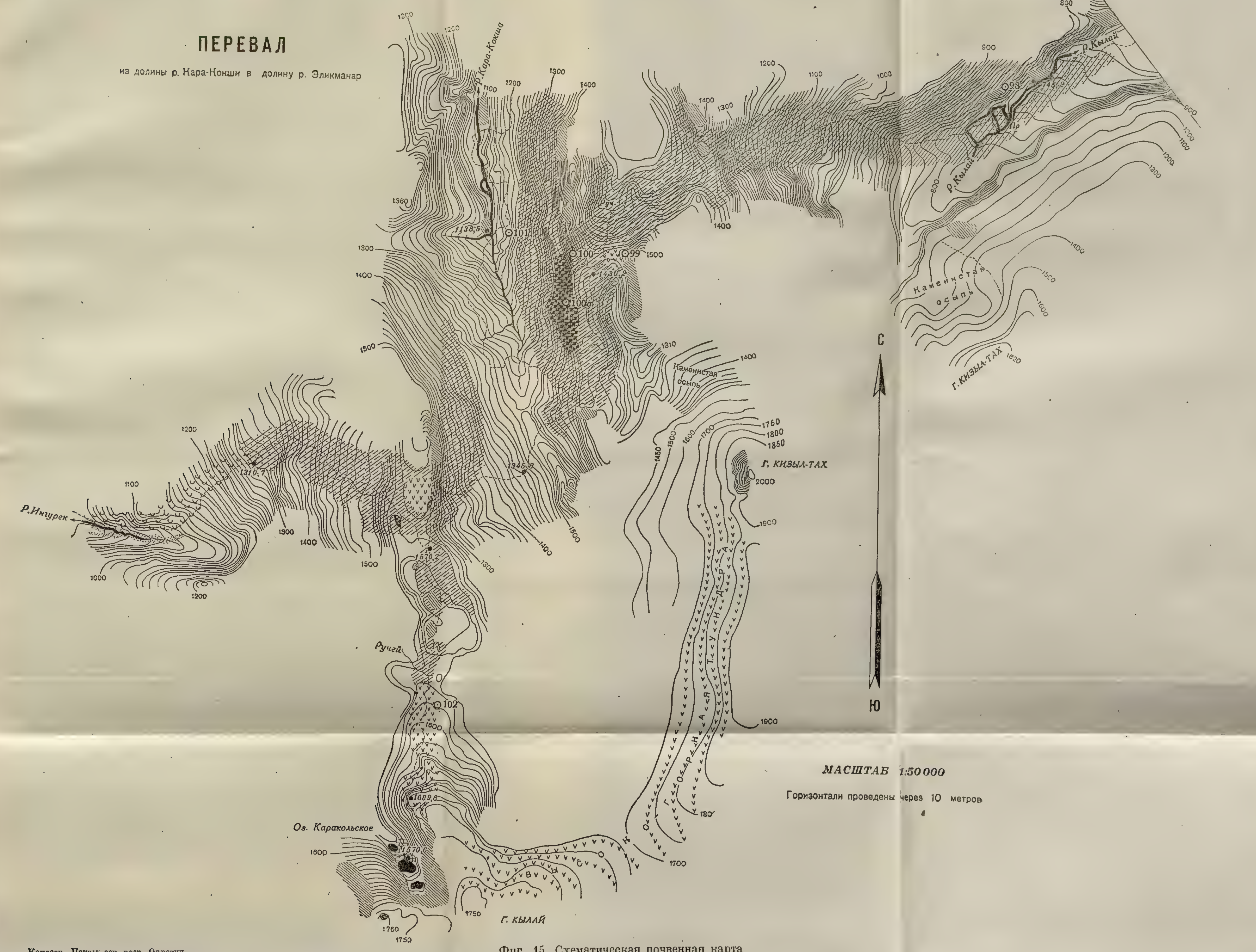
из долины р. Уймень в долину р. Кульбич



Коносов. Почвы сев.-вост. Ойротии

Фиг. 14. Схематическая почвенная карта

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР



Фиг. 15. Схематическая почвенная карта

Биб...
Географического
Общества
Союза ССР

ЛЕНИНГРАД 3 — Инв. № 8770 30/IV 1954 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие . . . 3
Введение . . . 5
Изученность Алтая в почвенном отношении . . . 7
Обзор территории северной части Ойротии в почвенном отношении. Характеристика почвенных типов и разностей и их географического распределения . . . 8
Почвы подзолистого типа почвообразования . . . 10
Подзолистые почвы склонов северных экспозиций . . . 11
Слабоподзолистые почвы субальпийских лугов (переходные к горно-тундровым) . . . 13
Слабоподзолистые почвы на аллювиальных наносах . . . 14
Скрытоподзолистые скелетные почвы склонов северных экспозиций . . . 16
Темноцветные слабовыщелоченные скелетные почвы склонов южных экспозиций . . . 17
Малоразвитые серые почвы речных террас . . . 20
Переходные разности к почвам подзолистого типа . . . 22
Дерново-подзолисто-глеевые почвы . . . 22
Почвы болотного типа почвообразования . . . 23
Иловато-болотные почвы . . . 23
Горно-тундровые почвы . . . 24
Почвы, переходные к торфяно-болотным . . . 25
Темноцветные луговые почвы речных террас . . . 27
Переходные разности к почвам степного типа почвообразования . . . 28
Серые лесные почвы . . . 28
Перегнойно-карбонатные почвы (рендзины) . . . 31
Почвы черноземного (степного) типа почвообразования . . . 33
Горный чернозем на карбонатной глине . . . 33
Характеристика почв по бассейнам рек . . . 35
Почвы долины р. Бии . . . 35
Почвы долины р. Тулой . . . 43
Почвы долины р. Лебедь . . . 48
Почвы долины притоков р. Лебедь: Чии, Клыка, Байгола, Бели, Рогозени, Садры и Чугуны . . . 54
Почвы тайги в районе рек: Сары-кокши, Кара-кокши, Уйменя, Бегежи, Кульбич, Чишты, Пыжи, Кузи . . . 59
Почвы долины рек: Маймы (с притоками Улалушка и Б. Карасук), Б. Иши и М. Иши (с притоком Паспаулка) . . . 65
Вертикальная зональность в горах Алтая . . . 71
Почвенные районы северо-восточной части Ойротии . . . 71

Цена 3 р. 75 к.

2119/90

ПРИЕМ ЗАКАЗОВ И ПОД[illegible]

НА ВСЕ ИЗД[illegible] НАУК СССР

ПРОИЗВОДИТСЯ

1. В О[illegible] Издательства Акаде[illegible], — Пр. Художествен[illegible] [illegible]-62.
2. В Лен[illegible] Издательства. Ленингр[illegible], [illegible]делеевская линия, 1. Тел. 5-[illegible]